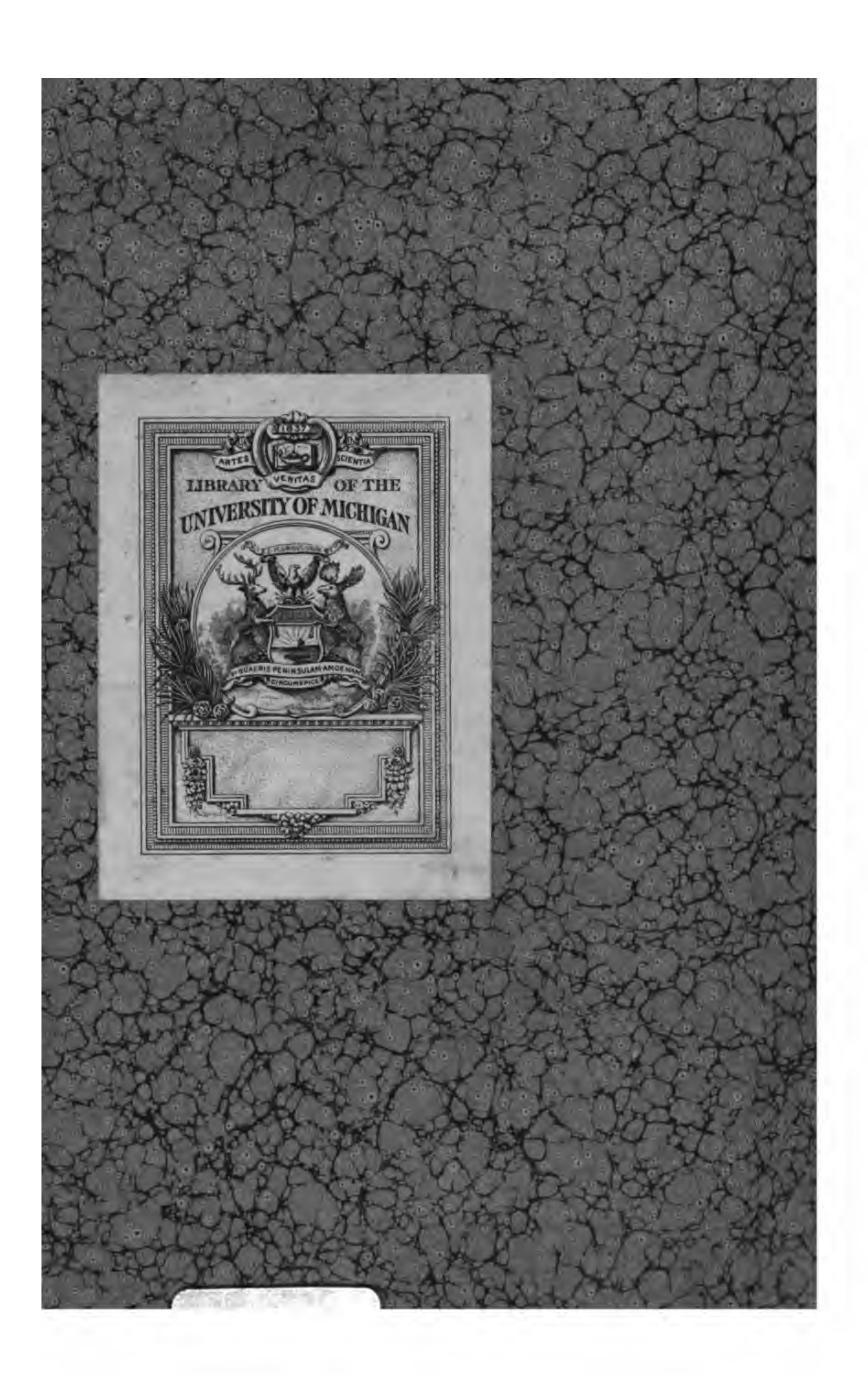
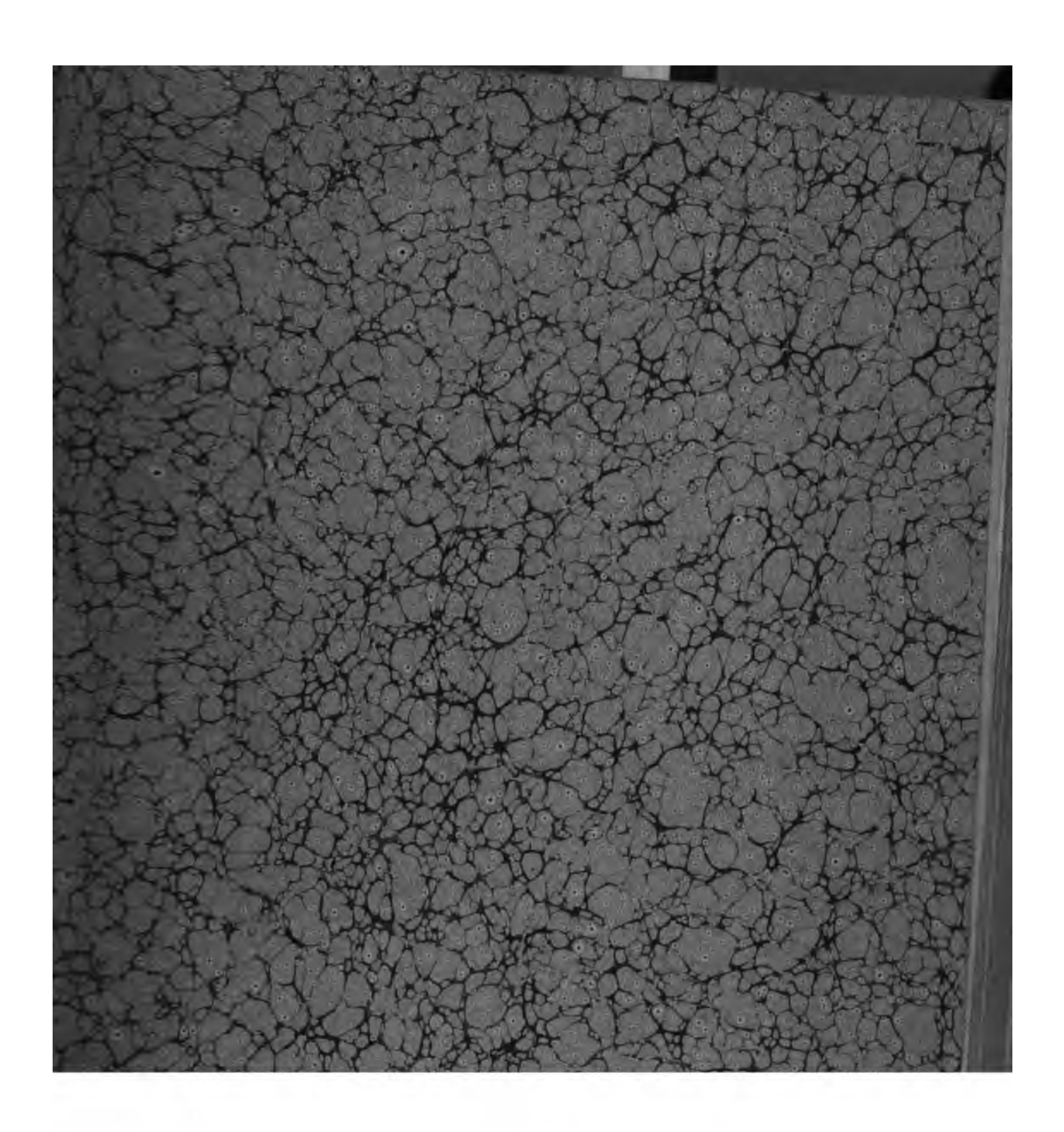

B 1,063,224


1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE



COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

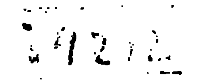
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

PARIS. — IMPRIMERIE DE MALLET-BACHELIER,
rue du Jardinet, 12.

COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES



DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

PUBLIÉS

CONFORMÉMENT A UNE DÉCISION DE L'ACADÉMIE

En date du 13 Juillet 1835,

PAR MM. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.

TOME TRENTE-SIXIÈME.

JANVIER — JUIN 1853.



PARIS,

MALLET-BACHELIER, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE, DU BUREAU DES LONGITUDES, ETC.,

Quai des Augustins, n° 55.

1853

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 3 JANVIER 1853.

PRÉSIDENCE DE M. DE JUSSIEU.

RENOUVELLEMENT ANNUEL DU BUREAU ET DE LA COMMISSION ADMINISTRATIVE.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Vice-Président, qui, cette année, doit être pris parmi les Membres des Sections des Sciences mathématiques.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votes exprimés étant 54,

M. Combes obtient.	29	suffrages.
M. Binet.	9	
M. Morin.	6	
M. Lamé.	4	
M. Dupin.	2	

MM. Cauchy, Chasles, Despretz, Liouville, chacun 1.

M. **Combes**, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé Vice-Président pour l'année 1853.

M. **de Jussieu**, Vice-Président pendant l'année 1852, passe aux fonctions de Président.

Conformément au règlement, M. **Piobert**, Président pendant l'année 1852, avant de quitter le fauteuil, rend compte de ce qui s'est fait

pendant l'année relativement aux publications de l'Académie, ainsi que des changements arrivés parmi ses Membres et ses Correspondants depuis le 1er janvier 1852.

Publications de l'Académie.

« Tome XXIII des *Mémoires de l'Académie:* il y a quatre-vingts feuilles tirées, sept en épreuves et quinze en copie.

» Tome XII des *Savants étrangers :* il y a quarante-deux feuilles tirées, deux bonnes à tirer, quatorze en épreuves; en copie il y a quatre pages.

» Volume de prix, *Supplément aux Comptes rendus :* il y a dix-neuf feuilles tirées, trois bonnes à tirer, trois en épreuves et vingt en copie.

» *Table des matières des trente et un premiers volumes des Comptes rendus:* il y a soixante-quatorze feuilles tirées, deux bonnes à tirer, en épreuves deux, et en copie quatre.

Changements arrivés parmi les Membres et les Correspondants de l'Académie depuis le 1er janvier 1852.

» *Membres décédés :* **MM.** le maréchal duc **de Raguse** et **Héron de Villefosse**, Académiciens libres; **M. Richard**, Membre de la Section de Botanique.

» *Membres élus :* **M. de Senarmont**, Section de Minéralogie; **M. Peligot**, Section d'Économie rurale; **M. de Quatrefages**, Section d'Anatomie et Zoologie; **MM. François Delessert** et **Bienaymé**, Académiciens libres.

» *Associé étranger élu :* **M. Mitscherlich**.

» *Correspondants décédés :* **M.** le contre-amiral **Bérard**, Section de Géographie et Navigation; **M. de Haldat**, Section de Physique générale; **M. Welter**, Section de Chimie; **M. Fleuriau de Bellevue**, Section de Minéralogie; **M. de Bonafous**, Section d'Économie rurale.

» *Correspondants élus :* **M. William Fairbairn**, Section de Mécanique; **MM.** sir **James Clark-Ross**, **Antoine d'Abbadie**, et le capitaine **Lottin**, Section de Géographie et Navigation; **M. Plateau**, Section de Physique générale; et **M. Temminck**, Section d'Anatomie et Zoologie.

» *Membres à remplacer :* **M. Richard**, Section de Botanique; **M. Héron de Villefosse**, Académicien libre.

» *Correspondants à remplacer :* **M. Chasles**, Section de Géométrie; **M. de Haldat**, Section de Physique générale; **M. Welter**, Section de

Chimie; **MM. Fleuriau de Bellevue** et **Mitscherlich**, Section de Minéralogie; **MM. Puvis** et **de Bonafous**, Section d'Économie rurale. »

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination des deux Membres appelés à faire partie de la *Commission centrale administrative*.

MM. Chevreul et **Poncelet** réunissent la majorité absolue des suffrages.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. Faye présente des remarques écrites à l'occasion d'un passage de la Note insérée par *M. Arago* dans le *Compte rendu* de la séance précédente.

M. Liouville répond à *M. Faye*. **M. Le Verrier** réplique à *M. Liouville*. **M. Chasles** prononce quelques mots dans le sens de M. Liouville. **M. Arago** parle dans le même sens. **M. Le Verrier** prend une seconde fois la parole.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Recherches expérimentales sur la séve ascendante, sur la séve descendante, etc.* (PREMIÈRE PARTIE); *par* **M. Charles Gaudichaud.**

« La théorie des phytons et les lois organographiques qu'elle nous a révélées, vont nous guider maintenant dans le vaste champ de la physiologie végétale.

» Mais avant d'aborder les principes essentiels et fondamentaux de cette science, la science de l'agriculture, c'est-à-dire la plus utile à l'humanité; avant de nous occuper de l'état présent de nos récoltes, ce que personne ne pourrait faire en ce moment avec connaissance de cause et avec succès; voyons si nous ne pourrons pas, par des expériences simples et faciles, nous rendre un compte suffisant des grands phénomènes qui s'accomplissent sous nos yeux, soit naturellement, soit dans nos expérimentations, et si les faits généraux que nous allons étudier ne nous conduiront pas directement aux faits particuliers dont nous aurons prochainement à rechercher les causes.

» Les expériences que nous avons pratiquées dans le but de résoudre les problèmes principaux de la physiologie, sont d'autant plus nombreuses qu'elles s'accroissent naturellement de toutes celles que nous avons faites pour l'organographie; car, ainsi que nous l'avons déjà dit plusieurs fois, et

le réitérons, ne peut être abordée avec quelques chances de succès, qu'à l'aide d'une physiologie expérimentale exacte, l'Académie connaît aujourd'hui une partie des expériences que nous avons faites pour arriver à une solution complète des difficultés qu'elle présente (1).

» Elle sait qu'en nous aidant de tous les moyens d'exploration que nous avons employés pendant plusieurs années, depuis le 1er janvier jusqu'à la fin de décembre de chacune d'elles; en nous appuyant sur des études microscopiques faites sur des tranches horizontales et verticales du bois et de l'écorce réunis, sur des tranches verticales de la partie extérieure du bois, de la partie intérieure de l'écorce, et en nous servant de plusieurs réactifs chimiques, spécialement de la teinture d'iode (2), qui nous a été d'une très-grande utilité, nous avons, pour ainsi dire, épuisé le champ de ces sortes d'explorations insuffisantes. Si donc nous ne nous sommes pas encore prononcé sur les très-nombreux résultats fournis par ces premières recherches, si nous n'avons pas eu la hardiesse de chercher à en déduire une théorie organogénique des tissus du bois et de l'écorce, c'est que nous savions que ces résultats étaient incomplets, c'est que nous étions parfaitement sûr d'avance que la physiologie seule pourrait nous guider vers l'organogénie et nous donner la clef des admirables mystères qu'elle renferme.

» Quand nous avons dit que la physiologie végétale était entièrement à refaire (c'est à créer que nous eussions dû dire), loin d'avancer des paroles légères et vaines, comme on a pu le croire et le dire, nous n'avons fait qu'exprimer ce qui est au fond de nos profondes convictions.

» Deux seules comparaisons suffiront pour le faire comprendre de tous.

» Si l'on demandait à un zoologiste ce que c'est que le sang, le sang artériel, le sang veineux, la circulation, et par où le sang se régénère, etc., il ne serait certes pas embarrassé pour répondre. Il prendrait le sang, pour ainsi dire, à ses sources principales; il ferait passer une partie des éléments qui doivent le composer, du système veineux stomacal au foie; l'autre partie (émulsionnée par le suc pancréatique et absorbée par les chylifères), par les ganglions mésentériques, le canal thoracique, la veine cave supérieure, etc., et les conduirait l'une et l'autre dans l'oreillette droite pour les mélanger.

» De l'oreillette droite, il dirigerait ce sang dans le ventricule droit, dans les poumons, et, par les veines pulmonaires, dans l'oreillette gauche, le

---

(1) Voyez *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, séance du 19 juillet 1852.

(2) Voyez *Botanique de* la Bonite, *Introduction*, tome I, page 85, ligne 20.

COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

» Des tiges sciées dans tous les sens sur une grande partie de leur longueur, et jusqu'au delà du canal médullaire, n'en ont pas éprouvé la moindre altération. A plus forte raison, il en a été de même des racines.

» De profondes et larges entailles, allant jusqu'au canal médullaire et le dépassant, furent pratiquées sur une certaine étendue de tige, une à droite, l'autre à gauche, et dans toutes les directions; et les arbres continuèrent de pousser avec une égale force.

» Au mois de février, des tiges ont été coupées ou sciées en travers jusque près de l'écorce du côté opposé, puis fortement étayées, et leurs sommités se sont couvertes de feuilles dès que le printemps est arrivé.

» On vient de voir que dans le plus grand nombre des essais qui précèdent, la moelle a non-seulement été tranchée, mais aussi enlevée sur une grande étendue des tiges. Le fait est vulgaire et ne méritait, pour ainsi dire, pas de fixer notre attention. On connaît, en effet, les arbres creux, ceux particulièrement qui bordent nos rivières.

» Mais les choses se passent-elles de la même manière sur toutes les essences végétales, sur les jeunes sujets comme sur les vieux, à toutes les hauteurs des tiges, etc.?

» Voulant tout vérifier et ne rien laisser dans le doute, nous avons perforé avec des vrilles de très-jeunes arbres à la base, au milieu et au sommet, et ces arbres n'ont rien perdu de leur force de végétation.

» Agissant ensuite, et de la même manière, sur des arbres plus âgés, nous avons employé des vilebrequins à mèches de toutes les dimensions; puis, enfin, des tarières de 2 et 3 centimètres de diamètre, et les résultats ont été les mêmes, quoique pourtant nous ayons criblé ces arbres de trous faits dans toutes les directions et de la base au sommet des tiges.

» Ces expériences étaient bien suffisantes pour prouver que la moelle n'est pas indispensable dans le phénomène de l'ascension de la séve. Nous ne nous en sommes cependant pas tenu là. De larges et longues ouvertures, des sortes de fenêtres, ont été percées au travers des tiges de manière à retrancher la moelle, le canal médullaire et plusieurs couches intérieures du bois, sans que ces arbres en aient ralenti leurs phases végétatives.

» Enfin, un jeune médecin de nos amis, qui étudie avec autant de zèle que de succès l'organographie et la physiologie des plantes, a imaginé d'enlever, par fractions, toute la tige ancienne d'un arbre. Pour cela, il a fait une décortication en spirale, et au fur et à mesure que la spirale prenait de la consistance, il attaquait la tige dans ses parties dénudées. En agissant ainsi avec les plus grandes précautions, et à la longue, il a fini par

enlever tout le bois qui était formé au moment où l'opération a été pratiquée (1).

» Pendant ce temps, l'arbre a poussé avec une remarquable activité et a même donné des fleurs.

» Les exemples que nous avons à citer encore sont si nombreux, que nous ne pourrions les donner ici.

» Il en est trois pourtant, connus de tous les cultivateurs, que nous demandons la permission de rappeler à l'Académie.

» 1°. Un jeune arbre a été fendu par le centre dans une grande étendue de son sommet, de manière à mettre sa moelle à nu, sans en rien éprouver d'appréciable.

» 2°. Un saule creux a été brisé et renversé par le vent au mois de février. La partie supérieure du tronc, couchée sur le sol, ne tenait plus à l'inférieure que par un lambeau de bois vivant courbé en demi-cercle et tout mutilé sur le côté interne. Ce lambeau était large de 7 à 8 centimètres seulement. Deux mois après, cet arbre brisé était chargé de toutes ses feuilles. Ce curieux phénomène de végétation s'est reproduit pendant trois ans; au bout de ce temps, le propriétaire a fait enlever le tout.

» 3°. Un prunier, chargé de feuilles et de jeunes fruits verts, dont le tronc, au milieu de sa longueur, était profondément altéré, a également été brisé et renversé par le vent. Sa cassure offrait, à peu de chose près, les mêmes caractères que celle du saule. Ses feuilles sont restées vivantes et fraîches, et ses fruits ont parfaitement mûri. On n'a arraché cet arbre qu'après l'abondante et suave récolte qu'il a fournie.

» Des expériences et des faits que nous venons de signaler, il semble résulter que la séve ne monte exclusivement ni par l'écorce, ni par aucune des parties qui la composent, ni par l'espace compris entre l'écorce et le bois, ni par les couches extérieures et intérieures du corps ligneux, ni par les vaisseaux du bois, ni par le canal médullaire et les organes qui le constituent, ni par la moelle, etc.

» Par où monte-t-elle donc? Chacun répondra facilement à cette question.

» Une foule de problèmes nous restent à résoudre relativement à la séve ascendante; par exemple : 1° Comment les arbres à centre dur (à duramen), soumis aux expériences que nous venons de montrer à l'Académie, se comporteront-ils? 2° La séve ascendante marche-t-elle dans les arbres

---

(1) M. Gaudichaud met sous les yeux de l'Académie de nombreux exemples de toutes les expériences signalées dans ce Mémoire.

entiers comme dans ceux qui sont mutilés? 3° Quelles sont les époques de l'année les plus favorables à ces sortes d'expérimentations? etc. Dès que nos résultats seront suffisants, nous répondrons à ces questions.

» En attendant, nous supplions les personnes qui ont des bois, des jardins, des serres et des arbres de toutes les essences à leur disposition, de répéter les expériences que nous venons de signaler, de les contrôler, de les modifier et de les varier selon leurs idées. Le moindre résultat qu'elles obtiendront sera d'une grande utilité pour la science. »

Communication de **M. Becquerel.**

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie un ouvrage ayant pour titre : *Des climats et de l'influence qu'exercent les sols boisés et non boisés*, et dont le point de départ a été la régénération de la Sologne. Chargé, depuis 1848, par le Conseil général du Loiret, de lui rendre compte, à chacune de ses sessions, des travaux d'étude entrepris pour cette grande opération, j'ai dû l'envisager sous différents points de vue. Ayant reconnu que cette contrée était jadis boisée, j'ai été amené à rechercher les causes principales qui ont concouru à son déboisement et les effets qui en sont résultés pour son climat. Mon sujet s'est alors agrandi, les matériaux recueillis sont devenus considérables, et j'ai pu envisager d'une manière générale l'influence des sols boisés et non boisés sur les climats, une des questions les plus difficiles et les plus importantes de la météorologie.

» J'ai prouvé, par de nombreux exemples, que l'absence de bois dans une contrée qui en était couverte jadis, est le signe le plus certain du passage de grands conquérants, d'une civilisation avancée, de commotions politiques ou de vices d'administration. J'ai mis sous les yeux du lecteur les documents historiques puisés aux sources les plus authentiques et propres à lui faire connaître ce qu'étaient les forêts à la surface du globe dans les temps les plus reculés, les vicissitudes qu'elles ont éprouvées par l'effet des guerres et des progrès de la civilisation et ce qu'elles sont aujourd'hui; puis j'ai présenté, en en discutant la valeur, les observations recueillies à diverses époques, et à l'aide desquelles on a cherché à démontrer la permanence ou le changement de climat d'une contrée anciennement boisée, en faisant précéder toutefois cet exposé et cette discussion d'un traité élémentaire des climats, afin d'indiquer les causes nombreuses et variées qui influent sur leur constitution, et de constater la nature des changements que le déboisement et la culture peuvent y apporter.

» L'ordre que j'ai suivi dans ce précis historique est indiqué par la nature des choses : le berceau de la civilisation étant placé en Asie, dans l'Inde, je suis parti de là pour faire mes excursions forestières autour du globe, de l'Indoustan, cette vaste région qui s'étend du versant méridional de l'Hymalaya jusqu'à la mer des Laquedives et des Indes. Après l'Indoustan, j'ai parcouru la Perse, l'Asie Mineure, le littoral de l'Afrique et celui de la Méditerranée, les différents États de l'Europe, en faisant connaître pour chacun d'eux les relevés statistiques des superficies boisées et non boisées; puis je me suis transporté dans les deux Amériques, et de là dans les Antilles, pour aller dans les mers des Indes, en visitant les principales îles et archipels.

» J'ai décrit ensuite les déserts, les steppes, les Llanos, les savanes et les pampas, en indiquant leur influence climatérique, puis les principales landes et terres inondées de la France, telles que la Sologne, la Brenne, la Bresse, la Dombes, la Camargue et les Landes, en y joignant un parallèle entre la Campine belge, qu'on améliore aujourd'hui, et la Sologne, afin de montrer que cette dernière peut être régénérée à l'aide des mêmes moyens.

» Les effets du déboisement ayant été envisagés diversement, même par les savants les plus distingués, j'ai dû, avant de me prononcer, réunir un grand nombre de faits et en discuter la valeur, abstraction faite de toute idée systématique.

» J'ai prouvé ensuite, par une foule de citations, que les rois et les gouvernements qui leur ont succédé depuis Charlemagne jusqu'à l'époque actuelle, ont rendu des ordonnances et des décrets pour s'opposer à la destruction des forêts et assurer leur conservation, mais nullement pour défricher, reboiser les montagnes et réparer, en un mot, les désastres causés dans les forêts par les guerres, les progrès de la civilisation et d'autres causes encore. Napoléon fit imprimer, en 1804, les statistiques des départements, dans lesquelles se trouvent les doléances des anciens districts, des municipalités et des conseils généraux, relatives aux funestes effets du déboisement. J'ai rapporté des extraits de ces statistiques, pour montrer que les plaintes étaient générales à cette époque dans toute la France.

» Voici les conséquences principales auxquelles j'ai été conduit : les forêts agissent sur le climat d'une contrée comme causes frigorifiques, comme abris contre les vents, et comme servant à entretenir les eaux vives et à s'opposer à la dégradation des montagnes.

» Il n'est pas encore prouvé que le déboisement sur une grande étendue améliore la température moyenne, comme tendaient à le démontrer les ob-

servations de Jefferson, faites dans la Virginie et la Pensylvanie, puisque M. de Humboldt, qui a recueilli et discuté des observations faites sur différents points de l'Amérique septentrionale, arrive à une conclusion contraire. D'un autre côté, les observations de MM. Boussingault, Hall, Rivero et Roulin, faites sous les tropiques, depuis le niveau de la mer jusqu'à des hauteurs où l'on trouve des climats tempérés et polaires, prouvent que l'abondance des forêts et l'humidité qui en résulte tendent à refroidir le climat, et que la sécheresse et l'aridité produisent un effet contraire. Pour expliquer cette contradiction, il faudrait admettre que les observations rapportées par M. de Humboldt n'ont commencé qu'après les grands déboisements. J'ajouterai qu'il pourrait se faire cependant que, la température moyenne restant la même, la répartition de la chaleur dans le cours de l'année fût changée, et, dans ce cas, le climat serait modifié. Les documents historiques relatifs aux changements de culture dans les siècles passés, ne suffisent pas pour résoudre ces questions.

» L'influence des forêts comme abris est aujourd'hui démontrée; néanmoins ces abris n'agissent pas d'une manière absolue, les effets qu'ils produisent dépendant de la hauteur à laquelle souffle le vent. Si la hauteur n'atteint pas celle de la forêt, le vent est arrêté à chaque instant par les arbres; il perd de plus en plus de sa vitesse, en sorte que, si la forêt a une épaisseur suffisante, parvenu à sa limite, il a cessé tout à fait. Dans le cas où il souffle à une hauteur supérieure à celle des arbres, la forêt n'a d'action que sur le courant d'air inférieur; au delà de la forêt, la masse d'air supérieure qui n'a rencontré aucun obstacle, continue sa course avec la même vitesse, en ébranlant toutefois la couche d'air inférieure. Souvent un simple rideau de bois agit comme abri : ainsi, dans la vallée du Rhône, où souffle le mistral, une simple haie de 2 mètres de hauteur préserve les cultures à une distance de 22 mètres.

» Une forêt interposée sur le passage d'un courant d'air humide, chargé de miasmes pestilentiels, préserve quelquefois de ses effets tout ce qui est derrière elle, tandis que la partie découverte est exposée aux maladies. Les arbres tamisent donc l'air infecté et l'épurent en lui enlevant ses miasmes.

» On ne saurait mettre en doute l'influence des forêts comme cause conservatrice des eaux vives dans une contrée; un grand nombre de faits ne laissent aucun doute à cet égard; ils sont corroborés, en outre, par les plaintes nombreuses consignées dans les statistiques publiées en 1804 par ordre de Napoléon.

» La présence des forêts en pays de montagnes s'oppose à la dénudation

de ces dernières, à la formation des torrents, aux ravages causés dans les vallées par les pluies torrentielles, et à leur encombrement par les débris de roches ainsi qu'aux inondations des pays traversés par les fleuves et les rivières.

» Enfin, le climat d'un pays est amélioré en défrichant les landes, assainissant les terrains marécageux, boisant les montagnes et les sols non agricoles qui ne présentent pas le roc nu; il en résulte une augmentation de richesses publiques, et des ressources précieuses pour les éventualités de l'avenir. »

M. Augustin Cauchy présente à l'Académie la suite de ses Recherches *sur la rotation d'un corps solide et en particulier d'un corps pesant autour d'un point fixe.*

M. d'Hombres-Firmas fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de deux Notices biographiques qu'il a publiées, l'une sur feu M. le Dr *Requien,* l'autre sur *M. J.-P. Renaux.* (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Membre qui remplira, dans la Section de Botanique, la place vacante par suite du décès de *M. Richard.*

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 58,

M. Camille Montagne obtient. . . . 56 suffrages.
M. L.-René Tulasne. 2

M. Montagne, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu. Sa nomination sera soumise à l'approbation de l'Empereur.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Secrétaire perpétuel met sous les yeux de l'Académie deux Mémoires destinés au concours pour le grand prix des Sciences physiques proposé en 1850 pour 1853, question relative aux lois de la distribution des corps organisés fossiles dans les différents terrains sédimentaires.

Ces deux Mémoires, qui sont parvenus au Secrétariat avant le 31 décembre, jour de la clôture du concours, ont été inscrits sous les nos 1 et 2.

(Renvoi à la future Commission.)

GÉOLOGIE. — *Note sur la pétrification des coquilles dans l'Océan actuel; par* M. **Marcel de Serres.** (Extrait.)

« Lorsque nous avons observé que les coquilles des temps historiques se pétrifiaient dans la Méditerranée, toutes les fois qu'elles y trouvaient les conditions favorables à la substitution de la matière organique ancienne à une nouvelle, nous avons bien pensé que ce phénomène ne pouvait pas être borné à cette mer intérieure. Aussi, depuis lors, l'observation nous a appris que de pareilles pétrifications s'opéraient dans divers parages de l'Océan, surtout auprès des côtes, où leur observation est plus facile.

» C'est pour ajouter de nouveaux faits à ceux que nous avons fait connaître dans la *Revue de Quesneville* ou dans les *Annales des Sciences naturelles,* que nous allons décrire une localité où ils ont pris une assez grande importance. Elle nous est connue par les observations de M. Christine, chirurgien de marine, et nous sommes heureux de pouvoir lui en témoigner ici notre reconnaissance.

» Les terrains qui se trouvent sur la rive orientale de la baie au fond de laquelle est bâtie la ville de Bahia, au Brésil, sont généralement formés de gneiss noirâtres. Quand on a tourné la pointe du phare, en suivant la côte qui court vers le nord, on trouve des plages de sables au milieu desquels on découvre des grès modernes en couches très-puissantes et d'une assez grande étendue. Ces grès quartzeux, très-durs, sont exploités pour les constructions; la plupart des maisons de la ville de Bahia sont maintenant bâties avec les pierres que l'on extrait de ces carrières.

» Cette roche, éminemment coquillière, renferme de nombreux cailloux quartzeux, ou des fragments de roches primitives, ou même diverses substances métalliques. Elle recèle, en outre, des coquilles pétrifiées qui ne contiennent plus de traces de matières animales, mais seulement des carbonates et des phosphates de chaux, et d'autres tout à fait fraîches et qui conservent leurs caractères et leurs couleurs.

» Les dernières se présentent souvent dans un état parfait d'intégrité; elles sont, par cela même, parfaitement reconnaissables : telle est la coquille qui se trouve dans l'intérieur du fragment de grès que je mets sous les yeux de l'Académie, et qui appartient à la *Cypræa exanthema,* espèce vivante fort commune dans les environs de Bahia.

» Nous en avons détaché un fragment, ainsi qu'on peut le voir dans notre échantillon, afin de nous assurer si cette coquille, en apparence toute fraîche, contenait ou non de la matière animale. Chauffés dans un tube,

les fragments ont pris une couleur noirâtre assez prononcée; ce qui nous a prouvé que cette Cyprée conservait encore une grande partie de la substance organique, contrairement aux autres coquilles empâtées dans les grès modernes de Bahia.

» Du reste, les fragments noircis blanchissent quand on les chauffe à la flamme extérieure du chalumeau, par suite de la disparition des particules charbonneuses. Nous ferons observer que les grès coquilliers des environs de Bahia se sont formés dans le sein de l'Océan, comme ceux qui se produisent tous les jours dans la Méditerranée.

» L'échantillon que nous soumettons à l'attention de l'Académie en est lui-même une preuve. Il est, en effet, recouvert par des glands de mer (*Balanus*) et par des moules (*Mytilus*) qui étaient vivants au moment où cet échantillon a été extrait de la carrière baignée par les eaux de l'Océan. Ces grès ont une assez grande étendue: M. Christine les a suivis pendant plus d'une lieue, et il ignore s'ils ne se prolongent pas au delà.

» Cette localité n'est pas la seule de l'Amérique du Sud où se montrent de pareils dépôts coquilliers modernes.... »

Le Mémoire est terminé par les conclusions suivantes, que nous reproduisons dans les termes mêmes de l'auteur :

« 1°. Il se forme dans l'Océan, comme dans la Méditerranée, des grès coquilliers, et cela dans les temps actuels;

» 2°. Ces grès acquièrent une plus grande étendue et une plus grande dureté dans l'Océan que dans les mers intérieures;

» 3°. Les coquilles des grès océaniques présentent une particularité que n'ont pas offerte jusqu'à présent les grès méditerranéens, c'est-à-dire qu'ils réunissent de nombreux fragments de coquilles pétrifiées, sans traces de matière animale, et d'autres dans les mêmes fragments qui conservent leur fraîcheur et la substance organique qui les caractérisaient lorsqu'elles étaient vivantes;

» 4°. La pétrification, dans le sens absolu de ce mot, est un phénomène aussi bien des temps actuels que des temps géologiques, mais seulement il s'opère maintenant avec une moindre intensité et sur une plus petite échelle, comme la plupart des phénomènes qui se passent dans le monde auquel nous appartenons;

» 5°. Il est enfin presque inutile d'ajouter que les dépôts des grès coquilliers de Bahia ont dû s'opérer postérieurement à la pétrification des coquilles qu'ils renferment, ainsi qu'à l'existence des coquilles vivantes.

logées dans leurs masses, puisque ces différents débris organiques sont enveloppés par le ciment ou la pâte de ces grès;

» 6°. Enfin Draparnaud a bien connu les agglomérations de coquilles dans leur état normal, que des ciments de nature diverse agglutinent tous les jours dans le sein de la Méditerranée, et en composent des grès plus ou moins étendus; mais ce qu'il n'a pas observé, c'est que souvent ces coquilles ne conservent plus leur état normal, ont été transformées en une tout autre matière inorganique assez ordinairement cristalline, et ont perdu en même temps leur substance animale. Nous croyons avoir démontré le premier que de pareilles substitutions avaient lieu constamment dans le sein des mers actuelles, et que les pétrifications qui s'y opéraient liaient les âges passés aux temps auxquels nous appartenons. On ne pourra donc plus désormais prétendre que la pétrification des corps organisés est un phénomène propre aux temps géologiques, et qui ne se reproduit plus dans la nature actuelle. »

A l'occasion de cette communication, M. Arago rappelle qu'il a présenté à la séance du 7 janvier 1839, au nom de *M. Fabre,* un agglomérat de coquilles provenant des environs d'Oran.

La Note de *M. Marcel de Serres* et le spécimen présenté autrefois par *M. Fabre,* sont renvoyés à l'examen d'une Commission composée de MM. Élie de Beaumont et Milne Edwards.

M. Paul Laurent adresse de Nancy un travail très-étendu ayant pour titre : « *Études physiologiques des animalcules des infusions végétales, comparés aux organes élémentaires des végétaux;* première partie : *des infusoires* ».

Ce travail, qui est accompagné de planches nombreuses, est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Brongniart, Milne Edwards, de Quatrefages.

M. Puel, qui était inscrit pour la lecture d'un Mémoire sur un cas remarquable de *catalepsie compliquée de somnambulisme,* prie l'Académie, qui n'a pu lui accorder la parole dans cette séance, de vouloir bien faire examiner par une Commission la malade dont il décrit l'affection dans son Mémoire, affection qui, plus tard, pourrait ne plus présenter les phénomènes qui la rendent aujourd'hui digne d'attention.

(Commissaires, MM. Serres, Andral, Rayer.)

M. H. Nascio envoie une nouvelle Note concernant les *éphémérides luni-solaires moyennes*, et prie encore une fois l'Académie de vouloir bien se faire rendre compte de son travail.

M. Faye, à qui avaient été renvoyées les premières communications de M. H. Nascio, est invité à prendre connaissance de cette dernière, et à faire savoir si, dans leur état actuel, ces Mémoires sont de nature à être renvoyés à l'examen d'une Commission.

M. Brière adresse une Note relative à certains phénomènes d'acoustique.

MM. Pouillet et *Regnault* sont invités à prendre connaissance de cette Note, et à demander, s'il y a lieu, à l'auteur de plus complets développements.

CORRESPONDANCE.

CHIMIE. — *Nouveaux faits relatifs à l'histoire de l'acide racémique.* (Lettre de **M. Kestner** à *M. Biot.*)

« Permettez-moi de vous exprimer, quoiqu'un peu tardivement, toute ma reconnaissance pour la manière dont vous avez mentionné mon nom dans l'intéressant Rapport que vous avez fait, dans la séance du 22 octobre 1849, sur le Mémoire de M. Pasteur. Vos paroles flatteuses auraient dû m'encourager à contribuer pour ma part à l'étude de l'acide racémique, mais les travaux de l'industrie sont trop absorbants pour permettre des recherches scientifiques. Une circonstance heureuse me vient en aide, et je crois ne pas pouvoir mieux répondre à l'honneur que m'a fait l'Académie, qu'en vous adressant, Monsieur, une petite quantité d'acide racémique que nous avons retrouvé dans le cours de nos opérations. Je vous en envoie quatre flacons dans une cassette, vous priant, Monsieur, d'en conserver une partie, et de mettre le surplus à la disposition de l'Académie.

» Voici, Monsieur, comment cet acide s'est produit de nouveau dans notre fabrication.

» En 1850, j'ai acheté de M. Praquin, pharmacien à Saint-Maixent (Deux-Sèvres), une partie de tartrate de chaux, provenant de la liquidation d'une fabrique de crème de tartre et d'acide tartrique, les eaux mères ayant été précipitées en tartrate de chaux. M. Gundelach, qui est attaché à ma maison, comme chimiste, reconnut la présence de l'acide racémique, ce qui nous

décida à traiter seul ce tartrate de chaux, et nous en avons retiré ainsi environ un centième de son poids.

» Récemment, nous avons mis en fabrication une partie de tartre de Toscane, dans lequel, il est vrai, nous n'avons pas reconnu d'une manière directe la présence de l'acide racémique; mais, peu de temps après son emploi, nous avons trouvé de petits cristaux de cet acide, superposés, en très-faibles quantités, sur les cristaux d'acide tartrique.

» Dans notre opinion, l'acide racémique que nous avons retiré en assez grande abondance du tartatre de chaux de Saint-Maixent a dû s'accumuler dans les eaux mères par une fabrication prolongée, et démontre la présence de cet acide dans les tartres de la Saintonge qui avaient été employés. Dans notre opinion aussi, l'acide racémique que nous venons de trouver en dernier lieu, provient du tartre de Toscane; mais il y est contenu en si petites quantités, qu'il faut opérer sur des masses pour le trouver.

» Je viens de communiquer ces résultats à M. Pasteur, dont les travaux importants ont jeté tant de jour sur l'acide racémique, et qui parviendra certainement à résoudre le problème de sa formation; je vous les transmets également, Monsieur, dans l'espoir qu'ils ne seront pas sans intérêt pour l'Académie. »

A la suite de cette Lettre de *M. Kestner*, M. Biot présente les explications suivantes :

« L'opinion que M. Kestner émet dans cette Lettre, sur le départ presque total de l'acide racémique dans les eaux mères provenant de la purification des tartres bruts, et sur la nécessité de l'y rechercher spécialement pour l'obtenir en abondance, cette opinion, dis-je, est, en tout point, conforme à celle que M. Pasteur s'était formée l'été dernier pendant un voyage en Allemagne, et qu'il nous avait communiquée, dès cette époque, à M. Dumas et à moi, dans des Lettres que nous possédons encore. C'est la certitude évidente que nous paraissaient offrir les conclusions auxquelles il était arrivé, sur la marche qu'il fallait suivre pour retrouver ce précieux produit, depuis si longtemps et si bizarrement disparu, qui nous a donné la confiance de demander à l'Académie d'accorder à M. Pasteur les fonds nécessaires pour en achever la recherche. La Lettre de M. Kestner et les produits qui l'accompagnent, prouvent que les intentions de l'Académie ont été promptement remplies, et sa libéralité bien placée, puisque la question est désormais résolue et le but atteint. M. Pasteur a pensé que c'était pour lui un

devoir de rendre compte à l'Académie des résultats qu'il avait obtenus. Il l'a fait dans une Note qu'il nous a adressée pour elle; et nous demandons la permission de lui en donner lecture. »

CHIMIE. — *Notice sur l'origine de l'acide racémique; par* **M. L. Pasteur.**

« L'acide racémique a été découvert à Thann, par M. Kestner, vers 1820. Dans les travaux assez nombreux dont il fut l'objet pendant plusieurs années, on le regarda généralement, sans qu'aucune preuve fût donnée à l'appui, comme existant tout formé dans les tartres des raisins des Vosges. C'était une simple présomption, tirée de la position de la fabrique où il avait été découvert. Cette opinion fut répétée dans tous les ouvrages de chimie, même dans ceux qui ont été publiés récemment. Ce que l'on croyait surtout, c'est que cet acide n'avait pas cessé d'apparaître dans la fabrique de Thann. En 1849, j'appris tout le contraire de M. Kestner. On ne l'avait jamais revu depuis l'époque de sa découverte. Cette circonstance frappa vivement l'attention de tous les chimistes; et, sur la demande de M. Pelouze, M. Kestner publia, dans les *Comptes rendus* pour 1849, quelles étaient les modifications qu'il avait fait subir à ses opérations depuis 1820. M. Pelouze écrivit également à M. White, autrefois fabricant d'acide tartrique, qui, disait-on, avait obtenu de l'acide racémique. M. White répondit, qu'en effet il avait reçu dans sa fabrication un produit différent de l'acide tartrique, produit qu'il avait pris pour de l'acide racémique; et il ajouta que les tartres qu'il employait à cette époque, venaient de Naples, de Sicile, et d'Oporto. M. Pelouze ayant fait part à M. Kestner de cette remarque de M. White, M. Kestner se rappela aussitôt que, vers 1820, il faisait venir une partie de ses tartres d'Italie (voir *Comptes rendus*, tome XXIX, les Notes de M. Pelouze).

» En l'absence de M. Kestner, retenu à Paris par ses fonctions de Représentant, je m'empressai d'écrire à M. Gundelach, habile chimiste de sa fabrique, pour le prier de faire venir des tartres de l'Italie, principalement de Sicile et de Naples. Diverses circonstances, indépendantes de la volonté de M. Kestner, firent retarder les expériences que ces messieurs devaient entreprendre.

» La Société de Pharmacie de Paris eut l'heureuse idée, en 1851, de proposer pour sujet de prix les deux questions suivantes :

» 1°. Existe-t-il des tartres qui contiennent l'acide racémique tout formé?

» 2°. Déterminer les circonstances dans lesquelles l'acide tartrique pourrait être transformé en acide racémique.

» A peine l'annonce de ce prix était-elle connue, qu'un savant distingué

de Londres, M. Pereira, fit imprimer dans le *Journal de Pharmacie*, par l'intermédiaire de M. Guibourt, que l'acide racémique existait en grande quantité dans le commerce anglais.

» Cette nouvelle me surprit beaucoup et me fit grand plaisir. Non-seulement l'acide racémique m'avait occupé constamment pendant deux années, mais je venais de trouver entre les pouvoirs rotatoires de l'acide malique et de l'acide tartrique, et les formes cristallines hémiédriques des bitartrate et bimalate d'ammoniaque, des relations telles, que, voyant d'ailleurs dans la nature les acides malique et tartrique s'accompagner constamment, je regardais et je regarde encore comme très-probable que, là où existe l'acide racémique, doit se trouver le racémique malique, c'est-à-dire la combinaison des acides maliques droit et gauche. Pour toutes ces raisons, j'attachais infiniment d'importance à ce qui se rapportait, de près ou de loin, à l'origine mystérieuse de l'acide de Thann. Je dois dire, d'autre part, que, malgré l'incertitude qui régnait sur ce point, je jugeais comme impossible, dans l'état actuel de la science, la transformation de l'acide tartrique en acide racémique. Voici, en effet, un raisonnement très-simple, et qui, pour n'être pas infaillible, a au moins une valeur réelle. L'acide racémique étant la combinaison, à poids égaux, de l'acide tartrique droit et de l'acide tartrique gauche, il est clair que le problème de la transformation de l'acide tartrique droit ordinaire, en acide racémique, est le même que celui de la transformation de l'acide tartrique droit en acide tartrique gauche. Mais tout ce que l'on fait avec l'acide tartrique droit peut être effectué, *dans les mêmes circonstances*, avec l'acide tartrique gauche. Par conséquent, dans une opération quelconque, surtout du genre de celles d'une fabrication d'acide tartrique, où l'on n'emploie comme agents que des substances dénuées de pouvoirs rotatoires, si l'acide droit pouvait devenir gauche, la même opération, appliquée à l'acide gauche, le rendrait acide droit. En d'autres termes, la transformation paraît impossible. On peut tout au plus arriver à l'acide tartrique inactif. Je développerai plus tard les objections que l'on peut faire à ce raisonnement. Je n'expose ces idées que pour faire bien apprécier aux chimistes les motifs de la préférence que je donnais à cette opinion, que l'acide racémique était un produit naturel.

» Ces détails feront comprendre, d'ailleurs, mon empressement à éclaircir le fait annoncé par M. Pereira. Je lui écrivis, ainsi qu'à M. Hoffmann, et tous deux mirent à me servir la plus extrême complaisance. J'appris ainsi que la personne qui vendait en Angleterre l'acide racémique, était un M. Simpson; que ce fournisseur tirait son acide d'Allemagne; que la quan-

tité en magasin paraissait limitée, car M. Simpson ne pouvait en obtenir autant qu'il en désirait de son correspondant d'Allemagne. M. Hoffmann, d'autre part, eut la bonté d'écrire aux principaux fabricants d'acide tartrique d'Angleterre et d'Écosse; et il résulte clairement de toutes leurs réponses que je possède par écrit, que l'acide racémique est tout à fait inconnu dans les fabriques d'Angleterre. Il ne faut pas en tirer la conséquence qu'il n'y existe pas; j'ai même la conviction du contraire, à cause de l'origine des tartres des fabriques anglaises.

» La question en était là lorsque j'eus l'honneur de voir M. Mitscherlich à Paris, à la fin du mois d'août dernier. Cet illustre chimiste m'apprit qu'un fabricant de Saxe préparait l'acide racémique, et qu'il lui en avait fourni. Peu de jours après, je me rendis chez ce fabricant, porteur d'une lettre d'introduction que M. Mitscherlich avait eu la bonté de me remettre. M. Fikentscher, homme très-instruit, m'accueillit fort obligeamment. Il me dit : que l'acide racémique apparaissait dans sa fabrique, mais en très-petite quantité; qu'il en obtenait davantage autrefois; que, peu de temps après la découverte de cet acide, il en avait préparé une assez grande quantité dont il lui restait encore quelques livres; qu'aujourd'hui il le laissait perdre; que la proportion qui prenait naissance était variable, et que n'en ayant pas obtenu avec des tartres d'Autriche, il pensait bien comme moi que cet acide n'était pas du tout un produit artificiel; qu'enfin, lorsqu'il l'avait préparé en plus grande quantité, il tirait ses tartres de Trieste, mais qu'aujourd'hui il opérait avec des tartres de Naples. Lorsque je visitai ensuite la fabrique, je fus surpris de la très-minime quantité d'acide racémique qu'obtenait M. Fikentscher. Que l'on se figure, en effet, de grandes cuves en plomb couvertes d'une cristallisation en croûte épaisse, d'acide tartrique en gros cristaux, et, dans les cavités que forment leurs parties saillantes, de petits cristaux aiguillés, se détachant en blanc sur les volumineux cristaux limpides d'acide tartrique, et l'on aura une idée de la manière dont apparaît l'acide racémique dans la fabrique de Saxe; en outre, ces petits cristaux ne se forment jamais dans les premières cristallisations. J'ai constaté, d'ailleurs, que la liqueur acide qui en fournit est loin d'en contenir de grandes quantités; elle n'en donne presque pas davantage dans les cristallisations subséquentes, ce qui tient à ce que l'acide racémique est extrêmement peu soluble dans une solution concentrée d'acide tartrique.

» Je fus bien étonné, et bien peiné, de voir l'acide racémique prendre naissance en aussi minime proportion. Je savais que M. Kestner, vers 1820, en avait obtenu de telles masses, qu'il l'avait expédié par centaines de kilo-

grammes. D'autre part, je désespérais que l'on pût jamais étudier l'acide malique des raisins qui contiennent l'acide racémique, d'une manière assez fructueuse pour y rechercher la présence du racémique malique. Mais une circonstance me rassura. En effet, M. Fikentscher opère *sur des tartres demi-raffinés ;* et je pensai, ce qui se confirma plus tard, que si, en 1820, M. Kestner obtenait proportionnellement beaucoup plus d'acide racémique, c'est qu'il avait opéré sur des tartres tout à fait bruts. Il est clair, en effet, que, si l'acide racémique existe tout formé dans les tartres, il doit rester en majeure partie dans les eaux mères du raffinage, quel que soit son état dans le tartre brut. Le racémate de chaux lui-même est, en effet, un peu soluble dans le bitartrate de potasse. Aussi, M. Fikentscher m'ayant appris qu'il existait à Trieste et à Venise de grandes raffineries de tartres, je résolus de partir pour ces deux villes, afin d'y étudier les eaux mères de ces raffineries. Mais je devais, en passant, m'arrêter à Vienne pour voir d'autres fabriques d'acide tartrique, circonstance qui fut très-heureuse; car, à Vienne, la question de l'origine de l'acide racémique s'éclaircit d'une manière complète, en tant qu'il faut considérer cet acide comme un produit purement naturel.

» Accompagné du savant professeur M. Redtenbacher, qui fut pour moi, durant mon séjour à Vienne, d'une complaisance extraordinaire, dont je ne puis assez le remercier, je visitai diverses fabriques d'acide tartrique. Dans aucune, l'acide racémique n'avait apparu. Cependant je ne tardai pas à reconnaître, en examinant les diverses qualités d'acide tartrique en magasin dans la fabrique de M. Nach, que plusieurs échantillons portaient à leur surface de petits cristaux, que je reconnus sur-le-champ pour être de l'acide racémique; mais ils y étaient en si petite quantité, que je mis plus de trois heures à en recueillir quelques décigrammes. M. Nach nous dit alors, que ces petits cristaux s'étaient présentés depuis quelque temps dans sa fabrique; et, pour certaines cristallisations, en quantité telle, que cela avait déprécié son acide tartrique que les coloristes croyaient impur. Il se servit d'une expression très-juste en me disant que l'on aurait cru que l'acide tartrique avait été couvert d'une cristallisation de sel d'étain. C'est bien ainsi que se présente l'acide racémique dans la fabrique de Saxe. Seulement M. Nach avait pris ces petits cristaux pour du sulfate de potasse (il décompose le tartrate de potasse par le sulfate de chaux). Voici maintenant une circonstance fort importante et décisive. M. Nach nous assura que ces cristaux aiguillés ne s'étaient montrés dans sa fabrique que depuis une année environ; et que, depuis deux années seulement, il opère avec des tartres *tout*

bruts d'Autriche. Jamais auparavant, lorsqu'il employait des tartres *demi-raffinés*, l'acide racémique ne s'est offert. Il résulte de là :

» 1°. Que les tartres bruts d'Autriche renferment de l'acide racémique tout formé ; car il est évident que si cet acide était un produit artificiel, il se serait toujours montré dans une même fabrique qui n'a pas changé son mode d'opérer, mais qui a seulement changé la qualité des tartres qu'elle emploie ;

» 2°. Que les tartres bruts d'Autriche doivent contenir cet acide en moindre quantité que les tartres bruts de Naples, puisque ceux-ci, déjà raffinés une fois, fournissent encore de l'acide racémique, et lorsque les liqueurs ne sont que depuis peu de temps en travail.

» En outre, comme les eaux mères étaient restées plus d'une année en mouvement avant d'offrir l'acide racémique, celui-ci n'est apparu que quand il a été accumulé par les opérations successives qui concentrent peu à peu, dans un petit volume, l'acide contenu dans une grande quantité de la matière première. Car on fait servir les eaux mères d'une opération à un traitement de nouveau tartre brut. Ce résultat fut confirmé par ce que nous vîmes dans une fabrique qui n'avait que quelques mois d'existence, opérant également avec des tartres d'Autriche, et où l'acide racémique ne s'était pas encore montré. Enfin, dans la fabrique de M. Seybel, les conclusions précédentes furent encore confirmées, et par des faits du même ordre. On avait cessé, depuis deux à trois ans, d'employer le tartre demi-raffiné ; et, l'hiver dernier, avaient apparu les petits cristaux, que l'on prenait pour une impureté provenant des tartres bruts nouvellement employés. Il faut noter seulement, que, dans la fabrique très-considérable de M. Seybel, les tartres employés viennent principalement de Hongrie et de Styrie ; ce qui prouve que les tartres bruts de ces pays renferment l'acide racémique comme les tartres d'Autriche et de Naples.

» La question qui m'occupait se trouvant ainsi éclaircie, je n'allai pas jusqu'à Trieste ; d'autant plus que j'avais appris de M. Redtenbacher, autrefois professeur à Prague, qu'il y avait dans cette ville une grande fabrique d'acide tartrique. Je tenais à la visiter, et je retrouvai encore ici les cristaux aiguillés d'acide racémique, que l'on y obtient depuis sept années. Le chimiste de la fabrique, M. le Dr Rassmann, savait très-bien que c'était de l'acide racémique ; et il me dit même qu'il était occupé d'expériences à l'aide desquelles il espérait transformer l'acide tartrique en acide racémique. Il m'a assuré, du reste, ne pas avoir de résultat positif sur cette question. Il croit seulement que la transformation est possible.

» J'avais hâte de revenir en France, et de rendre compte des résultats de mon voyage à M. Kestner, afin de pouvoir expliquer, d'une part, l'absence complète dans sa fabrique du curieux acide, depuis plus de trente ans, et, d'autre part, sa présence en quantité notable vers 1820. M. Kestner était absent. Je m'entretins longuement avec M. Gundelach, et M. Rissler, gendre de M. Kestner, des essais qu'il fallait tenter pour qu'ils vissent apparaître de nouveau le mystérieux acide, et surtout de la manière dont il fallait les diriger pour qu'il s'en produisît des quantités notables, qui permissent de le rendre au commerce et à la science.

» Ainsi que je l'ai dit déjà, M. Kestner employait, en 1820, des tartres d'Italie; mais, qu'on le remarque bien, il les employait tout bruts. Et, je le répète, puisque les tartres d'Italie raffinés une fois donnent de l'acide racémique, que cet acide est un produit naturel, il est clair que les tartres bruts de ce pays doivent fournir, dans les dernières eaux mères de la fabrication, des quantités notables d'acide racémique. C'est précisément le résultat de 1820.

» Aujourd'hui, et depuis longues années, M. Kestner retire principalement ses tartres de l'Alsace et de la Bourgogne! Ces tartres sont employés bruts, comme les tartres d'Autriche et de Hongrie dont on se sert à Vienne. Les eaux mères restent jusqu'à trois et quatre années en mouvement. Par conséquent, il faut admettre que les tartres d'Alsace et de Bourgogne ne renferment pas d'acide racémique, ou en quantité tellement faible, qu'il reste entièrement dans les dernières eaux mères rejetées, ce qui mériterait une étude spéciale.

» De retour à Strasbourg, j'écrivis longuement à M. Kestner les résultats de mon voyage en Allemagne et en Autriche. Je le priai surtout : 1° de faire venir des tartres bruts de Naples; 2° des eaux mères évaporées des raffineries de tartre, puis d'opérer sur ces résidus comme sur les tartres bruts. M. Kestner, pour qui les sacrifices d'argent ne sont rien dans cette question, qui est toute sienne d'ailleurs, a déjà adressé ces commandes. Mais il a fait plus : dans une Lettre, à la date du 24 décembre, il me communique les résultats auxquels il est arrivé tout récemment, depuis que j'ai eu l'honneur de lui écrire. Ces nouveaux résultats, l'un d'eux surtout, lui donnent un mérite particulier dans la question de l'origine de l'acide racémique, sans compter l'insigne honneur d'avoir découvert autrefois cet étrange produit. M. Kestner, en effet, vient d'introduire dans sa fabrication courante des tartres bruts de Toscane; et déjà, à la troisième cristallisation, l'acide racémique s'est montré. Nouvelle preuve que l'acide racémique est un produit

naturel; et que, dans les tartres bruts d'Italie, il existe en quantité assez appréciable. Mais un autre résultat plus important et confirmatif de ceux qui précèdent, est le suivant : M. Kestner a traité à part une certaine quantité de tartrate de chaux provenant de la précipitation des eaux mères d'une fabrique qui a liquidé, et qui opérait avec des tartres de Saintonge, et il a obtenu plusieurs kilogrammes d'acide racémique. Ceci montre que les tartres de France, au moins ceux de certaines contrées, renferment de l'acide racémique, tout aussi bien que ceux d'Italie, d'Autriche et de Hongrie. C'est là le résultat nouveau qui fait surtout honneur à M. Kestner, et je ne doute pas qu'il ne l'étende bientôt à des tartres d'autres localités.

» Par une bonne fortune, le lendemain même du jour où je recevais la lettre de M. Kestner, c'est-à-dire le 25 décembre, M. Redtenbacher m'écrivait de Vienne que M. Seybel, pour répondre à nos désirs, venait de précipiter par la craie les dernières eaux mères de trois années de sa fabrication; qu'il avait traité à part le sel de chaux obtenu, et que la liqueur acide avait laissé déposer, dans les premiers jours de décembre, plusieurs kilogrammes d'acide racémique. Il y avait environ 1400 kilogrammes de liqueur en cristallisation. M. Redtenbacher m'adresse un échantillon de l'acide de M. Seybel. C'est de l'acide racémique très-blanc et très-pur. Cette expérience est exactement celle que M. Kestner vient d'effectuer sur le produit des eaux mères de la fabrique qui travaillait avec le tartre de Saintonge.

» Tel est l'historique complet de la question de l'origine de l'acide racémique. J'ai cru nécessaire d'entrer dans tous ces détails, afin que l'Académie pût mieux juger des droits respectifs de MM. Kestner et Fikentscher. M. Fikentscher a le mérite d'avoir, en quelque sorte, conservé le dépôt de l'acide racémique, que l'on croyait tout à fait perdu; M. Kestner a l'honneur d'avoir constaté pour la première fois sa présence dans des tartres provenant de raisins de notre pays.

» Je viens de recevoir de M. Fikentscher quelques kilogrammes de tartre demi-raffiné de Naples. Je serai bientôt à même de prouver que l'on peut extraire de toutes pièces du racémate de chaux de ce tartre. J'ai déjà fait des essais, pendant mon voyage à Leipsick, dans le laboratoire de M. Erdmann; mais je n'oserais en communiquer le résultat avant de l'avoir confirmé par de nouvelles expériences exécutées plus en grand.

» *Nota.* J'ai l'honneur de joindre à cette Notice des échantillons d'acide tartrique portant à leur surface les petits cristaux d'acide racémique, et que j'ai recueillis dans les fabriques d'Allemagne et d'Autriche. M. Kestner, à qui j'ai soumis ces échantillons, m'a répondu que c'était exactement de cette

le mélange à 100 degrés; puis, je laisse refroidir dans le courant gazeux. Cela fait, j'abandonne le tout à la température ordinaire pendant plusieurs heures, plusieurs jours, souvent plusieurs semaines; je réitère au besoin l'action de l'acide chlorhydrique. Au bout d'un temps plus ou moins long, la combinaison est produite; pour l'isoler, il suffit de saturer le mélange par le carbonate de soude. On la purifie par des lavages répétés et par les procédés ordinaires.

» Les combinaisons que j'ai citées plus haut sont oléagineuses, peu ou point solubles dans l'eau. Ce sont des substances neutres, incapables de s'unir d'une manière immédiate aux carbonates alcalins. Les alcalis les attaquent lentement et les saponifient : toutes régénèrent ainsi l'acide qui leur a donné naissance, en s'isolant de la glycérine. On peut encore les décomposer d'une manière analogue en saturant d'acide chlorhydrique leur solution alcoolique, procédé employé par Rochleder pour retirer la glycérine de l'huile de ricin. On obtient par là, au bout de vingt-quatre heures de repos, l'éther de l'acide employé et la glycérine. Il suffit de précipiter par l'eau l'éther produit (sauf l'éther acétique) et d'évaporer la liqueur aqueuse pour obtenir la glycérine. Elle contient encore un peu d'acides libres; pour l'en débarrasser, on l'agite avec de petites quantités d'oxyde d'argent; on ajoute de l'eau et on filtre. La liqueur concentrée fournit de la glycérine pure avec tous ses caractères. Je l'ai ainsi reproduite avec chacune des combinaisons formées par les acides benzoïque, valérianique, acétique et sébacique.

» La combinaison acétique (acétine) est très-notablement soluble dans l'eau ; elle possède une odeur agréable analogue à celle de l'éther acétique, mais beaucoup plus persistante. Soumise à une distillation fractionnée et ménagée avec soin, elle peut être volatilisée sans décomposition sensible. Après cette opération, elle conserve son odeur suave et se présente sous l'aspect d'une huile limpide et incolore douée d'une saveur d'abord sucrée comme la glycérine, puis piquante et éthérée. Traitée par le gaz chlorhydrique et l'alcool, elle se réduit, comme avant la distillation, en éther acétique et glycérine. Le mélange d'acide acétique et de glycérine, saturé à 100 degrés de gaz chlorhydrique, ne commence à fournir ce corps qu'après une semaine de repos. Plusieurs huiles naturelles, examinées soit par M. Chevreul, soit depuis, notamment l'huile de foie de morue, produisent, par la saponification, de l'acide acétique; il serait possible que l'acétine formât l'un des principes de ces huiles.

» La combinaison valérianique (valérine) s'obtient plus aisément; elle

est douée d'une odeur propre demi-éthérée, demi-valérique, du reste, assez faible. Ce sont là des propriétés dont jouit la phocénine de M. Chevreul, l'un des principes des huiles de dauphin, principe réductible en acide phocénique ou valérique et en glycérine. La proportion de la phocénine dans ces huiles peut monter jusqu'au quart ou au tiers de leur poids.

» La combinaison benzoïque (benzoïcine) se forme au bout de quelques heures. Elle est plus visqueuse que les deux précédentes. Sa saveur est aromatique et légèrement poivrée.

» La combinaison sébacique (sébine) se forme en grande quantité au bout de vingt-quatre heures. C'est un exemple de combinaison neutre entre un acide bibasique et la glycérine.

» J'ai l'honneur de mettre ces corps sous les yeux de l'Académie. Leur existence vient s'ajouter aux faits déjà connus pour démontrer que les corps gras neutres renferment réellement, comme principes constituants, les acides gras et la glycérine.

» Les combinaisons précédentes ne sont pas les seules que fournisse la glycérine. J'en ai déjà obtenu quelques autres, et j'espère arriver à reproduire la margarine et la stéarine, les plus importantes des combinaisons glycériques, et les principes par excellence des corps gras naturels.

» Dès que j'aurai étendu et complété ce travail, j'aurai l'honneur d'en soumettre les résultats détaillés à l'Académie. »

GÉODÉSIE. — *Sur l'application de la télégraphie électrique au perfectionnement de la Carte de France.* (*Extrait d'une Lettre de* **M. Blondel**, *directeur du Dépôt de la Guerre, à l'occasion d'une communication récente de* M. Faye.)

« ... Les idées exprimées par M. Faye, dans sa communication du 6 décembre dernier, avaient déjà occupé la pensée des officiers d'état-major du Dépôt de la Guerre. Ils avaient pressenti tout le parti qu'ils pourraient tirer de la télégraphie électrique pour vérifier ou confirmer, étendre même leur travail et celui de leurs prédécesseurs. Ils s'applaudiraient de marcher dans cette voie sous les inspirations de l'Academie des Sciences. On trouverait chez eux un zèle éprouvé et une certaine expérience acquise, qui leur donnerait peut-être le droit de se considérer comme de dignes agents de la savante Assemblée. En même temps, l'État ne verrait pas la moindre partie de ses forces se consumer sans avantage dans des travaux faits en même temps et de deux côtés différents.

» Dans cette idée, j'ai cru convenable d'offrir à l'Académie des Sciences,

sauf l'approbation du Ministre, et dans des limites qu'il lui appartient de fixer, le concours des officiers d'état-major du Dépôt de la Guerre, pour la réalisation des projets préconisés par M. Faye. »

Réponse de **M. Faye.**

« Du moment où MM. les officiers d'état-major annoncent qu'ils ont conçu des projets analogues à ceux que m'avait suggérés la communication émanée de M. le Ministre de l'Intérieur, je m'empresse de renoncer à toute idée d'initiative personnelle, et de mettre mes propres efforts à la disposition de ce corps illustre, dans le cas où ils lui paraîtraient acceptables. »

A la suite de la lecture de la Lettre émanant du Dépôt de la Guerre et des remarques de *M. Faye*, **M. Arago** s'est exprimé en ces termes :

Puisque le mot d'*initiative* vient d'être prononcé par le préopinant, je regarde comme un devoir de donner à l'Académie quelques explications relativement aux projets qui ont été formés ou déjà réalisés, de faire concourir les télégraphes électriques à la détermination des positions relatives de divers lieux. Cette idée était si naturelle, qu'elle est née presque aussitôt après l'installation des premiers télégraphes, et qu'on ne saurait dire où elle prit naissance. Je puis seulement assurer que le Bureau des Longitudes s'en occupa dès l'origine avec persévérance, et qu'en outre, il avisa aux moyens d'établir une communication directe entre l'Observatoire de Paris et celui de Greenwich, dès qu'il fut question de l'établissement du câble sous-marin entre Douvres et Calais. Si ce projet ne s'est pas encore réalisé, on ne doit l'imputer qu'aux difficultés qu'a rencontrées M. Airy pour établir une liaison directe entre l'observatoire qu'il dirige et l'une des lignes électriques aboutissant à Douvres et au câble sous-marin. Quant à nous, nous sommes prêts depuis longtemps à faire et à recevoir les signaux. Dans cette vue, une communication a été établie par un fil souterrain qui longe la rue du Faubourg-Saint-Jacques, entre l'une des salles de l'Observatoire et l'Administration centrale située au Ministère de l'Intérieur, rue de Grenelle. Les conditions sous lesquelles nous pouvons disposer à certaines heures du jour de la force électrique créée dans l'établissement central, ont été convenues et sanctionnées par un règlement que le Ministre de l'Intérieur a adopté. Le Bureau n'attend plus que l'achèvement des dispositions qui se font à Greenwich pour procéder à la liaison de Dunkerque, un des points de la grande méridienne de France, avec l'Observatoire de Paris. Une Commission prise parmi ses Membres a depuis

longtemps été nommée à cet effet. J'ajoute enfin que des arrangements ont été convenus, de concert avec le Ministre compétent, pour qu'on transmette chaque jour l'heure de Paris aux divers ports, tels que le Havre, Nantes, etc., les navigateurs devant puiser dans ces indications journalières des moyens très-exacts de régler la marche de leurs chronomètres. La difficulté de trouver au Havre un lieu accessible à tous les intéressés, pour l'installation d'une excellente pendule, a seule retardé jusqu'ici la mise à exécution d'un projet qui donnera certainement d'heureux résultats.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Note sur la composition chimique de la betterave à sucre cultivée dans les terrains alumino-siliceux de la Loire-Inférieure; par* M. A. Bobierre. (Extrait.)

« C'est une opinion assez généralement admise dans la Loire-Inférieure, que les terrains alumino-siliceux de l'Ouest ne sont point convenables pour le développement de la betterave de Silésie. Pour certaines personnes, cette proposition paraît découler des essais infructueux accomplis naguère par quelques rares fabricants de sucre; pour d'autres, il faudrait attribuer la difficulté d'obtenir en Bretagne une betterave riche en sucre, à la présence dans le sol d'une trop forte proportion de chlorure de sodium. Si j'ai voulu éclairer ce point spécial de l'agriculture de l'Ouest, ce n'est nullement pour en tirer des conséquences favorables à l'installation nouvelle d'une industrie peu compatible avec les préoccupations essentiellement maritimes de Nantes, mais bien pour résoudre une question de technologie pure et simple. J'ai cru également qu'il ne serait pas sans intérêt d'examiner le rapport qui pourrait exister entre la richesse en sucre d'une betterave cultivée dans un sol riche en potasse, et la richesse en sucre du même végétal recueilli aux environs de Valenciennes.

» Je me suis procuré des betteraves à sucre cultivées dans les environs de Valenciennes, et offrant les deux variétés dites *collet vert* et *collet rose*. Les mêmes végétaux recueillis dans la propriété de M. Derrieu, aux environs de Nantes, ont été comparativement analysés.

» J'ai suivi, pour l'essai industriel des betteraves, le procédé aussi simple que commode adopté par M. Peligot, à l'occasion de ses belles recherches sur la composition de la betterave à sucre. 100 grammes de betterave coupée en tranches minces et prises dans les différents points de la racine étaient desséchés à l'étuve; le résidu pesé était ensuite traité par l'alcool bouillant d'une densité de 0,83 à l'alcoograde de Gay-Lussac. Une nouvelle pesée donnait le sucre enlevé, plus une très-minime portion d'une substance

mucoso-sucrée, et que la nature tout industrielle de mes recherches me permettait de négliger. Quant à l'albumine et à la pectine, je les ai dosées avec le ligneux. Voici les résultats de ces analyses :

RACINES EXAMINÉES.	ÉPOQUE DE L'ARRACHEMENT.	MATIÈRE sèche pour 100.	EAU.	SUCRE.	LIGNEUX albumine, pectine, etc.
Variété dite à collet rose de Valenciennes.	Fin septembre 1852.	13,40	86,60	7,64	5,76
Variété dite à collet vert de Valenciennes.	Fin septembre 1852.	14,60	85,40	7,40	7,20
Collet rose de Keredou, près Nantes.	Commencement d'octobre.	12,80	87,20	8,24	4,56
Collet vert de Keredou, près Nantes.	Commencement d'octobre.	10,96	89,04	7,24	3,72
Collet vert de Keredou, près Nantes.	Novembre.	14,00	86,00	9,32	4,68
Betterave jaune d'Allemagne.	Novembre.	13,07	86,30	10,05 (*)	3,65
Betterave disette, commune.	Novembre.	11,05	88,05	»	»
Betterave à sucre de Silésie, de Keredou.	Octobre 1851. Analysée en avril 1852.	14,00	86,00	5,00	9,00

(*) L'alcool s'est chargé, dans cette expérience, d'une assez forte proportion de matière colorante d'un beau jaune, qui a dû s'ajouter à la proportion de sucre de la betterave.

» Ces différentes variétés de betteraves ont été incinérées dans des capsules de porcelaine placées dans la moufle d'un fourneau de coupelle; les cendres ont varié de 0,63, 0,70 à 0,80 pour 100 parties de betterave; le chlore, dosé avec soin à l'état de chlorure d'argent, n'a point été plus abondant dans les cendres provenant du sol alumino-siliceux de la Loire-Inférieure que dans celles des betteraves de Valenciennes.

» Il résulte de ces essais, que la culture de la betterave de Silésie est possible dans la Loire-Inférieure; que ce produit recueilli aux environs de Nantes ne contient pas de principes dont la présence puisse être contraire à la formation et à la séparation du sucre cristallisable. »

MÉDECINE. — *Des enduits imperméables appliqués sur la peau, pour combattre les inflammations locales chez l'homme et les animaux domestiques; par* **M. Fourcault.**

« Depuis quelque temps, M. Robert Latour, guidé par la méthode expérimentale que j'ai introduite en physiologie, emploie, avec succès, les enduits imperméables pour arrêter les progrès de l'inflammation. J'ai combattu de la même manière, en suspendant partiellement les fonctions de la peau, des péritonites, des brûlures à différents degrés, des rhumatismes articulaires, des érysipèles et d'autres affections inflammatoires ou irritations de la tunique externe.

» Le cas grave sur lequel j'appelle plus particulièrement l'attention de l'Académie, montre les heureux effets des enduits imperméables, à l'air et à la transpiration, dans les maladies chirurgicales les plus redoutables; il sera facile de se convaincre qu'ils doivent être rangés parmi les réfrigérants ou les antiphlogistiques les plus puissants.

» Je fus appelé, il y a environ vingt jours, pour donner des soins à un maçon qui, avec huit hommes vigoureux, avait voulu déplacer une pierre pesant plusieurs milliers, et avait été renversé par cette masse énorme; les efforts réunis de ces huit hommes parvinrent, avec peine, à prévenir l'écrasement de son pied, comprimé violemment dans cette chute. Le lendemain de l'accident, il me fut possible de voir le blessé et de constater l'effrayante gravité de la lésion de l'articulation tibio-tarsienne; elle avait acquis un volume considérable, l'engorgement inflammatoire s'était rapidement étendu au pied et à la jambe; des phlyctènes, des ecchymoses, autour des malléoles et sur ces parties, annonçaient la déchirure des vaisseaux, l'épanchement du sang dans le tissu cellulaire, et une rougeur vive, de la douleur dans tout le membre, indiquaient les progrès de l'inflammation.

» Dans cet état, craignant la gangrène, je ne cherchai point à explorer les parties, je me bornai à pratiquer une large saignée et à placer ce membre sur un plan incliné, de manière à élever le plus possible le pied et la jambe, en prescrivant des irrigations froides continuelles. A cette époque, M. le Dr Becquet voulut bien voir le blessé et donner son approbation à ce traitement.

» Le troisième jour de l'accident, la tension douloureuse de l'articulation et du pied avait un peu diminué; néanmoins, la tuméfaction excessive des parties m'inspirait toujours de vives inquiétudes : d'ailleurs, les phlyctènes et les ecchymoses offraient le même aspect. Dans cette position, je me décidai à recouvrir tout le membre malade, jusqu'au genou, d'une couche de collodion glueux, préparé par le procédé de M. Lemoine. L'effet de cet enduit ne se fit pas attendre; le lendemain et les jours suivants, le gonflement, la chaleur, la douleur diminuèrent rapidement; les fluides épanchés furent promptement résorbés; les phlyctènes et les ecchymoses disparurent; les saillies osseuses se montrèrent; la peau, recouverte de collodion, n'étant plus distendue, était ridée, sillonnée profondément par suite de la diminution prompte de l'engorgement du tissu cellulaire; enfin, le blessé, retrouvant le sommeil, dès la première nuit qui suivit cette application, me témoigna sa joie et sa reconnaissance. Aujourd'hui, vingtième jour de l'accident, le gonflement a entièrement disparu; la luxation du pied, dont il nous avait d'abord été impossible de constater l'existence, a été réduite et maintenue par les moyens contentifs ordinaires.

» Lorsque les chirurgiens, éloignés des grands centres de population, ne peuvent se procurer du collodion convenablement préparé, ils pourront le remplacer par de l'argile plastique, dont j'ai fait un fréquent usage dans mes expériences sur les animaux. »

M. **Marchand**, auteur d'un travail sur les eaux potables, adressé au concours pour le prix de Statistique de 1852, et qui avait été réservé par la Commission pour être soumis au prochain concours à l'appréciation de la Commission des prix de Médecine, demande si son travail, une fois imprimé, pourra être encore admis à concourir.

Il sera répondu à l'auteur que l'impression de son travail ne s'opposera nullement à ce qu'il soit admis au concours.

M. **Triger**, qui a obtenu le *prix* au concours de Mécanique pour 1852, adresse ses remercîments à l'Académie.

M. **Blondlot**, à qui une *récompense* a été accordée par la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie, remercie de même l'Académie.

M. **Renault** adresse également des remercîments pour un *encouragement* qu'il a obtenu au même concours.

M. Gicca, qui avait précédemment soumis au jugement de l'Académie un ouvrage écrit en italien sur la *philosophie du calcul des infiniment petits* (11 octobre 1852), fait remarquer que, bien que le livre soit imprimé, il n'a pas été publié, et peut être ainsi assimilé aux travaux manuscrits.

(Commissaires, MM. Lamé, Binet.)

M. Bousigues demande et obtient l'autorisation de reprendre des spécimens de *photographie sur papier* qu'il avait présentés en juillet 1850, et sur lesquels il n'a pas été fait de Rapport.

M. Willoughby prie l'Académie de vouloir bien se prononcer sur l'utilité d'un *almanach portatif* qui se distingue, par quelques particularités, de ceux que fournit le commerce.

MM. A. et F. Gannal prient l'Académie de vouloir bien faire ouvrir un paquet cacheté déposé par feu Gannal leur père à la séance du 11 mars 1850.

(Renvoi à la Commission administrative.)

A 5 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 3 janvier 1853, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 2e semestre 1852; n° 25; in-4°.

Des climats et de l'influence qu'exercent les sols boisés et non boisés; par M. Becquerel. Paris, 1853; 1 vol. in-8°.

Notice nécrologique sur Esprit Requien; *par* M. le baron d'Hombres-Firmas. Nîmes, 1852; $\frac{1}{2}$ feuille in-8°.

Notice biographique sur Joseph-Prosper Renaux, d'Alais, architecte et géologue; *par* le même; $\frac{1}{2}$ feuille in-8°.

Genera Filicum. Exposition des genres de la famille des Polypodiacées (classe des Fougères); *par* M. A.-L.-A. Fée. Paris-Strasbourg, 1850-1852; 1 vol. in-4°.

Traité sur l'emploi thérapeutique du seigle ergoté; par M. le Dr LEVRAT-PERROTTON; 2e édition. Paris-Lyon, 1853; 1 vol. in-8°.

De l'homme et des races humaines; par M. HENRY HOLLARD. Paris, 1853; 1 vol. in-12.

La cosmogonie et la géologie, basées sur les faits physiques, astronomiques et géologiques qui ont été constatés ou admis par les savants du XIXe *siècle, et leur comparaison avec la formation des cieux et de la terre selon la Genèse; par* M. J.-B. DALMAS. Lyon, 1852; 1 vol. in-8°.

Cosmogonie et géologie; par le même; ½ feuille in-8°.

Voyage géologique aux Antilles et aux îles de Ténériffe et de Fogo; par M. CH. SAINTE-CLAIRE DEVILLE; 5e livraison.

Annuaire de l'Académie impériale des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse, pour l'année 1853; in-16.

Bulletin de la Société des Sciences naturelles et des Arts de Saint-Étienne (*Loire*). Saint-Étienne, 1852; broch. in-8°.

Académie royale de Belgique. Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; tome XIX; n° 10; in-8°.

Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique. Classe des Sciences. Programme des questions proposées pour le concours de 1853; ¼ de feuille in-4°.

Annales forestières, 25 décembre 1852; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *et rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; tome II; n° 6; 2 janvier 1852; in-8°.

Journal de Médecine vétérinaire, publié à l'École de Lyon; décembre 1852; in-8°.

Revue de thérapeutique médico-chirurgicale, publié par M. le Dr A. MARTIN-LAUZER; n° 1; 1er janvier 1853; in-8°.

Revue médico-chirurgicale de Paris; décembre 1852; in-8°.

Annali... *Annales des Sciences mathématiques et physiques; par* M. BARNABÉ TORTOLINI; décembre 1852; in-8°.

Sulla... *Examen chimique de l'écorce de Malambo et des fleurs de Cusso* (Brayera anthelmatica); *par* MM. B. VIALE *et* V. LATINI. Rome, 1852; broch. in-4°.

Sulla... *Sur la comète de* Westphal *et sur les deux nouvelles planètes récemment découvertes*, Fortuna *et* Massilia; *par* M. COLLA; broch. in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 10 JANVIER 1853.

PRÉSIDENCE DE M. DE JUSSIEU.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. Arago offre à l'Académie, pour sa bibliothèque, de la part de la respectable Madame **O'Connor,** fille de Condorcet, quatre volumes in-4°, qui intéressent au plus haut degré les sciences mathématiques et leur histoire. Les deux premiers volumes sont un Traité de calcul intégral autographe, que Condorcet avait rédigé dans sa jeunesse. Le troisième volume est une copie au net de ce Traité, où l'on trouve plusieurs feuilles déjà imprimées. Le quatrième volume, enfin, qui excitera davantage la curiosité publique, renferme quatre-vingts Lettres autographes de Lagrange à d'Alembert, dix-neuf Lettres du même géomètre à Condorcet, et un certain nombre de Lettres, toujours autographes, de divers savants du XVIIIe siècle, tels que d'Alembert, Clairaut, Laplace, Castillon et Beguelin. Au total, il y a, dans ce quatrième volume, cent quarante pièces. A une époque, a dit M. Arago, où le goût des autographes a pris tant de vivacité, il doit m'être permis d'annoncer à l'Académie que le vœu de Madame O'Connor serait que ces volumes ne sortissent jamais de la bibliothèque de l'Institut, et qu'ils ne fussent consultés que sur place.

Une Lettre sera écrite au nom de l'Académie à Madame O'Connor pour la remercier de son intelligente et splendide libéralité.

PHYSIQUE. — *Mémoire sur la vitesse de la lumière, lu à la première Classe de l'Institut, le 10 décembre 1810; par* **M. Arago** (1).

La détermination de la vitesse prodigieuse avec laquelle se meut la lumière dans l'espace est, sans contredit, un des plus beaux résultats de l'astronomie moderne. Les anciens croyaient cette vitesse infinie; et leur manière de voir n'était pas, à cet égard, comme sur tant d'autres questions de physique, une simple opinion dénuée de preuves; car Aristote, en la rapportant, cite à son appui la transmission instantanée de la lumière du jour. Cette opinion fut ensuite combattue par Alhazen, dans son Traité d'optique, mais seulement par des raisonnements métaphysiques auxquels Porta, son commentateur, qui admettait ce qu'il appelle l'immatérialité de la lumière, opposa aussi de très-mauvais arguments. Galilée paraît être le premier, parmi les modernes, qui ait cherché à déterminer cette vitesse par expérience. Dans le premier des dialogues *delle Scienze Nuove,* il fait énoncer par *Salviati,* un des trois interlocuteurs, les épreuves très-ingénieuses qu'il avait employées, et qu'il croyait propres à résoudre la question. Deux observateurs, avec deux lumières, avaient été placés à près d'un mille de distance : l'un d'eux, à un instant quelconque, éteignait sa lumière; le second couvrait la sienne aussitôt qu'il ne voyait plus l'autre; mais, comme le premier observateur voyait disparaître la seconde lumière au même moment où il cachait la sienne, Galilée en conclut que la lumière se transmet dans

---

(1) A peine revenu d'Afrique, en 1809, je me livrai fort jeune encore, j'avais vingt-trois ans, à diverses expériences relatives à l'influence de la vitesse de la lumière sur la réfraction. Le résultat de mon travail fut communiqué à la première Classe de l'Institut, le 10 décembre 1810. Ce résultat, quoique très-différent de celui auquel je m'étais attendu, excita quelque intérêt. M. Laplace me fit l'honneur de le mentionner dans une des éditions de l'*Exposition du Système du monde*. Notre illustre doyen, M. Biot, voulut bien aussi le citer dans la seconde édition de son *Traité élémentaire d'Astronomie physique*. Je crus dès lors que je pouvais me dispenser de publier mon Mémoire.

Depuis cette époque, ce travail étant devenu le point de départ des recherches expérimentales et théoriques qui ont été faites ou projetées dans divers pays, sur l'état dans lequel se trouve l'éther dans les corps solides, j'ai été invité, à diverses reprises, à le publier; mais le Mémoire s'étant égaré, je ne pouvais pas déférer à ce vœu. Il y a peu de jours qu'en rangeant mes papiers par ordre de matière, on y a retrouvé le Mémoire original de 1810. Je me suis rappelé alors le désir exprimé par les physiciens, et j'ai demandé à l'Académie la permission de faire paraître mon Mémoire dans le *Compte rendu*, quoiqu'il date de quarante-deux ans. Je le reproduis ici, malgré toutes ses imperfections, sans y changer un seul mot.

un instant indivisible à une distance double de celle qui séparait les deux observateurs. Des expériences analogues que firent les Membres de l'Académie *del Cimento,* mais pour des distances trois fois plus considérables, conduisirent à un résultat identique.

Ces épreuves semblent, au premier aspect, bien mesquines, lorsqu'on songe à la grandeur de leur objet; mais on les juge avec moins de sévérité, quand on se rappelle qu'à peu près à la même époque, des hommes, tels que lord *Bacon,* dont le mérite est si généralement apprécié, croyaient que la vitesse de la lumière pouvait, comme celle du son, être sensiblement altérée par la force et la direction du vent.

Descartes, dont le système sur la lumière a tant d'analogie avec celui qu'on désigne par le nom de *système des ondulations,* croyait que la lumière se transmet instantanément à toute distance; il appuie d'ailleurs cette opinion d'une preuve tirée de l'observation des éclipses de Lune. Il faut convenir que son raisonnement, très-ingénieux, prouve, sinon que la vitesse de la lumière est infinie, du moins qu'elle est plus considérable que toutes celles qu'on pouvait se flatter de déterminer par des expériences directes faites sur la Terre à la manière de Galilée.

Les fréquentes éclipses du premier satellite de Jupiter, dont la découverte suivit de près celle des lunettes, fournirent à Roëmer la première démonstration qu'on ait eue du mouvement successif de la lumière. La connaissance encore très-imparfaite des mouvements des autres satellites, la difficulté d'observer exactement leurs éclipses, et quelques inégalités inconnues qui, en se combinant avec celle qui dépendait du mouvement de la lumière, en masquaient les effets, les rendaient moins saillants, et empêchaient, par conséquent, de la reconnaître, firent quelque temps rejeter la découverte de Roëmer; elle ne fut même généralement admise que lorsque Bradley eut montré que ce mouvement annuel, auquel toutes les étoiles sont assujetties, et qu'on nomme l'*aberration,* dépend de l'effet combiné du mouvement de la lumière avec celui de l'observateur. La vitesse qu'on avait déduite de ce dernier phénomène différait un peu de celle qu'on obtenait par les éclipses du premier satellite; mais la perfection à laquelle on a porté les Tables, par les travaux de M. Laplace, a permis de revenir sur ces premiers calculs; la constante de l'aberration que M. Delambre a trouvée par la discussion d'un très-grand nombre d'éclipses de satellites, est absolument la même que celle que Bradley avait déduite de ses observations.

La première conséquence qu'on puisse tirer de cet accord remarquable,

est que la lumière se meut uniformément, ou du moins sans aucune variation *sensible*, dans tout l'espace compris par l'orbe de la Terre; l'excentricité de l'orbe de Jupiter permet d'étendre ce résultat à l'immense intervalle qu'il embrasse. Il est d'ailleurs assez naturel de supposer que les étoiles de diverses grandeurs sont inégalement éloignées; et, comme leurs aberrations absolues, déduites des observations directes, sont sensiblement les mêmes, *Bradley* en avait conclu que le mouvement de la lumière est uniforme à toutes les distances, et que l'aberration de tous les corps célestes peut se calculer avec la même constante. Quelques astronomes n'avaient cependant pas adopté ce résultat; ils soupçonnaient que les étoiles de diverses grandeurs peuvent émettre les rayons avec différentes vitesses, et il faut convenir que cette idée, surtout dans le système de l'émission, était à la fois naturelle et probable. L'observation directe de l'aberration était peu propre à résoudre cette question d'une manière décisive, puisqu'une différence dans la vitesse de la lumière égale à $\frac{1}{20}$ de la vitesse totale, ne doit produire dans l'aberration qu'une différence de 1″, précision qu'on ne peut se flatter de surpasser, même à l'aide des meilleurs instruments; mais, si l'on se rappelle que la déviation qu'éprouvent les rayons lumineux, en pénétrant obliquement dans les corps diaphanes, est une fonction déterminée de leur vitesse primitive, on verra que l'observation de la déviation totale, à laquelle ils sont assujettis en traversant un prisme, fournit une mesure naturelle de leurs vitesses. Cette méthode est d'ailleurs très-propre à rendre sensibles de légères inégalités; car, comme il est facile de le démontrer, une différence de vitesses égale à $\frac{1}{20}$ produit dans les déviations une différence de 2′, en supposant même qu'on n'emploie qu'un prisme dont l'angle ne surpasse pas 45′. Telle est aussi la marche que j'avais suivie dans les expériences dont j'eus l'honneur de communiquer les résultats à la Classe, il y a maintenant plus de quatre ans; les rayons lumineux provenant de diverses étoiles, du Soleil, de la Lune, des planètes et des lumières terrestres, avaient subi la même déviation; les plus grandes discordances s'étaient élevées à 5″, et ce nombre, qui est la somme des erreurs d'observation et de déclinaison, ne correspond d'ailleurs qu'à $\frac{1}{480}$ de changement dans la vitesse et à $\frac{1}{24}$ de seconde sur l'aberration; j'avais conclu de ces résultats que la lumière se meut avec la même vitesse, quels que soient les corps dont elle émane, ou que du moins, s'il existe quelques différences, elles ne peuvent, en aucune manière, altérer l'exactitude des observations astronomiques.

Depuis la lecture de mon Mémoire, M. Calendreli a publié, dans ses

Opuscules astronomiques, imprimés à Rome, quelques expériences faites par cette méthode, et qui l'ont conduit aux mêmes conclusions, excepté dans ce qui a rapport à la lumière solaire, à laquelle il assigne une réfraction particulière; mais je me suis assuré que ce dernier résultat, dont on ne saurait admettre l'exactitude, tient à ce que, dans l'observation des étoiles, l'astronome romain visait au centre de la lumière jaune, tandis que pour le Soleil, dont il était forcé d'observer le bord, il pointait, au contraire, à une des couleurs extrêmes du spectre : il me suffirait d'ailleurs, pour justifier, indépendamment de ces considérations, le résultat auquel j'étais parvenu, de remarquer que M. Calandreli trouve, ainsi que moi, que les taches de la Lune, que nous n'apercevons que par la lumière du Soleil réfléchie, sont précisément déviées de la même quantité que les étoiles.

On voit, au reste, que la certitude des conclusions qu'on tire à l'égard de la vitesse de la lumière, des observations faites à l'aide des prismes, repose sur celle de la supposition qu'une inégalité de vitesse produit une inégalité de déviation, ce qui résulte immédiatement de l'explication que Newton donne de la réfraction; les expériences que j'ai citées, m'avaient fait entrevoir la possibilité de démontrer ce principe, mais les travaux relatifs à la méridienne me firent abandonner cette recherche, que j'ai reprise depuis mon retour, et dont je vais aujourd'hui communiquer les résultats à la Classe.

Mes expériences étaient à peu près achevées, lorsque la lecture d'un des beaux Mémoires que le D[r] Young a inséré dans les *Transactions philosophiques*, m'apprit que M. Robisson, professeur de physique à Édimburgh, avait considéré théoriquement cette question de la vitesse de la lumière; j'ai, depuis, trouvé, dans divers ouvrages, qu'elle avait été examinée sous différents points de vue par Boscowich, Michell, Wilson et Blair.

Avant de parler de mes observations, je crois devoir indiquer les projets qu'avaient publiés à cet égard les physiciens que je viens de citer.

L'idée de chercher à s'assurer, par des expériences directes, de l'accroissement de vitesse qu'acquièrent les rayons lumineux en passant d'un milieu rare dans un milieu dense, a dû naturellement se présenter à un très-grand nombre de personnes; mais Boscowich est, à ma connaissance, le premier qui ait publié à cet égard un projet d'expériences raisonné. Ce physicien avait cru qu'en observant les étoiles à travers une lunette remplie d'eau, on devait trouver, à cause de l'augmentation de vitesse qu'acquièrent les rayons en pénétrant dans ce liquide, une aberration différente de celle qu'on observe lorsque l'espace qui sépare l'objectif de l'oculaire est rempli d'air. Cette même circonstance devait apporter des changements très-sensibles dans la

position des objets terrestres, qui auraient été ainsi assujettis à une aberration diurne. Il trouvait, par exemple, qu'une mire située au sud, au solstice d'hiver, aurait décrit, en vingt-quatre heures, un cercle d'un rayon = 5″, et dont le centre correspondrait à la position moyenne de l'objet; mais le raisonnement de Boscowich est défectueux en ce qu'il a oublié de tenir compte de la réfraction et, par conséquent, du changement de direction que doivent éprouver les rayons en pénétrant obliquement du verre dans le liquide. Aussi, M. Wilson, professeur d'astronomie à Glasgow, qui a publié dans les *Transactions philosophiques* pour l'année 1782, un Mémoire où il propose également la lunette remplie d'eau, comme un moyen de s'assurer de la théorie newtonienne, arrive-t-il à des conclusions totalement opposées à celles de Boscowich; car il a prouvé que l'aberration dans une semblable lunette ne sera égale à celle qu'on trouve avec un instrument ordinaire, que dans le cas où les vitesses des rayons dans les milieux rares et diaphanes sont entre elles dans le rapport assigné par Newton. On peut d'ailleurs remarquer que la nécessité d'appliquer de forts grossissements aux instruments qui sont destinés à découvrir de petites quantités, rendait la lunette de Boscowich inutile, puisque la lumière d'une étoile serait, sinon totalement éteinte, du moins considérablement affaiblie, lorsqu'elle aurait traversé une épaisseur de liquide de 3 ou 4 pieds.

La difficulté que présente, sous le rapport qui nous occupe, la vérification de la théorie newtonnienne, résulte de ce principe qui en est une conséquence, savoir : que la vitesse de la lumière, dans un milieu diaphane quelconque, doit être la même, quelle que soit la nature et le nombre de milieux qu'elle a précédemment traversés. On peut cependant remarquer que, lorsque les corps réfringents sont en mouvement, la réfraction qu'éprouve un rayon ne doit plus se calculer avec sa vitesse absolue, mais bien avec cette même vitesse, augmentée ou diminuée de celle du corps, c'est-à-dire avec la vitesse relative du rayon; les mouvements que nous pouvons imprimer aux corps sur la Terre, étant beaucoup trop petits pour influer sensiblement sur la réfraction de la lumière, il faut chercher dans les mouvements beaucoup plus rapides des planètes, des circonstances plus propres à rendre sensibles ces inégalités de réfraction. Wilson, que nous avons déjà cité, avait proposé d'employer ce mode d'expériences à la recherche du mouvement de translation du système solaire. Le Dr Blair, à qui l'on doit un travail très-intéressant sur la force dispersive des liquides, croyait que l'observation devait rendre sensible l'inégalité de vitesse avec laquelle sont réfléchis les rayons lumineux qui arrivent à nous des deux bords de Jupiter, à cause du mouvement de rotation de la planète sur elle-même; et M. Ro-

bisson, dans un Mémoire particulier, où il examine en détail cette question de la vitesse de la lumière, indique également les observations des deux bords de l'anneau de Saturne.

Tels étaient les moyens que ces savants distingués avaient proposés pour résoudre un problème qui intéresse à la fois les progrès de la physique et de l'astronomie; il résulte en outre du précis historique que nous venons de donner, qu'ils s'étaient plutôt attachés à tracer la route qu'il fallait suivre pour arriver à un résultat décisif, qu'à entreprendre des observations dont ils prévoyaient sans doute la grande difficulté. J'ai cru qu'il serait important d'employer les moyens qu'offre l'état actuel de nos connaissances et la grande précision de nos instruments, à l'examen d'une question dont le résultat semblait devoir offrir quelques données sur la véritable nature de la lumière.

Je me suis attaché, dans mes expériences, à rendre sensibles les différences qui doivent résulter du mouvement de translation de la Terre, parce que celui de notre système pouvait, en se combinant avec ce premier, donner naissance à d'assez grandes inégalités. Il est d'ailleurs naturel de supposer que, de même qu'il y a dans le ciel des étoiles de divers éclats, il y en a aussi de diverses grandeurs, et cette circonstance, comme l'a, je crois, montré le premier M. Michell, doit occasionner des différences de vitesse très-sensibles dans les rayons qui émanent de ces divers corps; ce genre d'expériences me permettait, en outre, d'observer avec une lunette à court foyer, tandis qu'il serait indispensable d'employer un fort grossissement pour reconnaître les inégalités des diamètres planétaires. Cette méthode exigerait de plus que les prismes fussent très-parfaits, puisque les défauts d'achromatisme sont en raison directe du grossissement. Quelques essais que j'en ai déjà faits, à l'aide de l'excellent micromètre prismatique de M. Rochon, m'ont donné cependant l'espérance de réussir; je vais, en attendant, communiquer à la Classe les résultats de la première méthode, qui, d'ailleurs, sous tous les rapports, me paraît préférable.

Lorsqu'on regarde un objet à travers un prisme, les inégalités de déviation auxquelles peuvent donner naissance des changements dans la vitesse des rayons lumineux, doivent être d'autant plus considérables que l'angle du prisme sera lui-même plus grand; mais, lorsqu'on se sert de prismes simples ou formés d'une seule substance, il est à cet égard une limite qu'on ne peut dépasser, car, pour peu que l'angle du prisme surpasse 4 ou 5 degrés, les bords du spectre sont diffus; et comme le passage d'une couleur prismatique à la voisine se fait par une dégradation insensible, on ne peut avoir la certitude de pointer, à chaque observation, à des parties des spectres cor-

respondantes; les prismes achromatiques dont on peut augmenter l'angle à volonté, remplissaient beaucoup mieux l'objet que j'avais en vue.

Celui qui a servi à mes premières expériences, était formé d'un prisme de crown-glass et d'un prisme de flint adossés; la différence de leurs angles, ou l'angle du prisme total, était à peu près égale à 24 degrés.

Afin de diminuer, autant que possible, les réflexions partielles qu'éprouve toujours la lumière à la surface de séparation des milieux dont les densités sont très-différentes, j'avais fait coller mes deux prismes avec le mastic dont les opticiens font usage pour atténuer les défauts de poli des surfaces intérieures des objectifs. Le prisme total était arrêté, d'une manière inébranlable, dans une boîte dont les tourillons latéraux pouvaient tourner dans des collets, ce qui permettait de donner à la face extérieure l'inclinaison qui rendait l'image la plus nette. Afin d'être sûr d'observer dans le plan de l'angle réfringent, on s'était également ménagé un mouvement latéral, par un mécanisme qui serait trop long à décrire; il me suffira de dire que l'appareil total pouvait se fixer, à l'aide de fortes vis, au couvercle extérieur de la lunette du mural.

Les choses étant ainsi disposées, j'ai mesuré dans la même nuit, et à différentes époques, les distances au zénith d'un grand nombre d'étoiles; ces distances, comparées à celles qu'on aurait observées à travers l'air, donnent la quantité de la déviation que le prisme fait éprouver aux rayons lumineux; c'est ainsi qu'ont été formés les tableaux suivants :

Le 19 *mars* 1810 (*mural*).

Noms des étoiles.	Déviations.
Rigel	10° 4′ 24″,16
α d'Orion	25 , 5
Castor	24″, 6
Procyon	24″, 9
Pollux	29″, 3
α Hydre	22″, 6
Régulus	25″, 2
Épi vierge	21″, 4
α Couronne	22″, 8
α Serpent	22″, 3
Antarès	22″, 5
ζ Ophiuchus	24″, 0

Le 27 *mars* 1810 (*mural*).

Noms des étoiles.	Déviations.
α Orion	10° 4′ 33″,28
Castor	27″,93
Procyon	32″,31
Pollux	32″,78
α Hydre	28″,32
β Lion	30″,21
Épi vierge	26″,29
Arcturus	28″,05
α Couronne	31″,39
Antarès	28″,19
ζ Ophiuchus	29″,64
γ Vierge	27″,80
δ Vierge	27″,34
ε Vierge	31″,42
δ Lion	34″,02

J'ai ensuite collé ensemble deux prismes achromatiques, semblables à celui qui avait servi à mes premières expériences; mais, afin de me rendre indépendant, dans ces nouveaux essais, de la connaissance de la déclinaison des étoiles, de celle de l'erreur de collimation qui peut varier dans nos instruments, avec la hauteur de la lunette et de la réfraction, j'ai suivi dans l'observation une méthode différente de la première.

Le nouveau prisme dont je viens de parler était fixé à la lunette d'un cercle répétiteur, de manière cependant que la moitié de l'objectif fût découverte; je pouvais, par cette disposition, observer tantôt à travers l'air, et tantôt à travers le prisme : la différence des deux hauteurs corrigée du mouvement de l'étoile dans l'intervalle des deux observations, me donnait ainsi la déviation sans qu'il fût nécessaire de connaître exactement la position absolue de l'astre observé. Je pouvais d'ailleurs, en commençant ces observations, quelques minutes avant le passage des astres au méridien, les répéter un assez grand nombre de fois pour atténuer en même temps et les erreurs de pointé et celles de division; telle est la méthode qui a servi à former le dernier tableau :

Au cercle répétiteur, 8 *octobre* 1810.

α de l'Aigle, déviation......	= 22° 25′ 9″
Tache de la Lune..........	= 22° 25′ 9″
α du Verseau............	= 22° 25′ 2″
α Baleine................	= 22° 25′ 3″
Aldébaran................	= 22° 25′ 0″
Rigel..................	= 22° 24′ 59″
α d'Orion...............	= 22° 25′ 2″
Sirius..................	= 22° 25′ 8″

Je vais maintenant passer aux conséquences qui découlent de tous ces nombres.

On voit d'abord que les inégalités de déviations sont en général fort petites et du même ordre que celles que présentent les observations faites sans prisme : on peut, par cette raison, les attribuer aux erreurs d'observations; mais supposons-les réelles, pour un instant, et cherchons à quelles inégalités de vitesses elles correspondent.

Je prends pour cela la formule analytique qui exprime la déviation des rayons lumineux, en fonctions des angles des prismes et de leurs forces réfringentes; je la différentie par rapport à la vitesse de la lumière qui entre dans l'expression du rapport du sinus d'incidence au sinus de réfraction, et

j'obtiens ainsi la variation de la déviation en fonction de celle de la vitesse. On trouve par ce calcul, dont je ne puis lire les détails, que $\frac{1}{10186}$ de variation dans la vitesse de la lumière, devait produire, dans mon premier prisme, un changement de déviation égal à 6″; cette variation s'élève à près de 14″ dans le prisme achromatique quadruple que j'ai appliqué à la lunette du cercle répétiteur : telles seraient donc les inégalités de déviations que je devrais trouver, si les rayons émis par les diverses étoiles que j'ai observées avaient des vitesses qui différassent entre elles de $\frac{1}{10000}$. Or, la vitesse de translation de la Terre est précisément égale à ce nombre; on sait d'ailleurs que son mouvement est dirigé vers les étoiles qui passent au méridien à 6 heures du matin et vers celles qui passent à 6 heures du soir, de telle sorte cependant qu'elle s'approche des premières et qu'elle s'éloigne au contraire des autres. La déviation, dans le premier cas, doit donc correspondre à la vitesse d'émission augmentée de sa $\frac{1}{10000}$ partie, et, dans le second, à cette même vitesse diminuée de $\frac{1}{10000}$; en sorte que les rayons d'une étoile qui passe au méridien à 6 heures du matin, doivent être moins fortement déviés que ceux d'une étoile qui passe à 6 heures du soir, d'une quantité égale à celle qu'occasionne $\frac{1}{5000}$ de changement dans la vitesse totale, c'est-à-dire de 12″ dans les observations faites au mural, et de 28″ dans celles du cercle répétiteur; les déviations des étoiles qui passent à minuit devraient d'ailleurs être les moyennes de ces deux-là.

Or, en examinant attentivement les tableaux précédents, on trouve que les rayons de toutes les étoiles sont sujets aux mêmes déviations, sans que les légères différences qu'on y remarque suivent aucune loi.

Ce résultat semble être, au premier aspect, en contradiction manifeste avec la théorie newtonienne de la réfraction, puisqu'une inégalité réelle dans la vitesse des rayons n'occasionne cependant aucune inégalité dans les déviations qu'ils éprouvent. Il semble même qu'on ne peut en rendre raison qu'en supposant que les corps lumineux émettent des rayons avec toutes sortes de vitesses, pourvu qu'on admette également que ces rayons ne sont visibles que lorsque leurs vitesses sont comprises entre des limites déterminées : dans cette hypothèse, en effet, la visibilité des rayons dépendra de leurs vitesses relatives, et, comme ces mêmes vitesses déterminent la quantité de la réfraction, les rayons visibles seront toujours également réfractés.

Quoique les expériences précédentes soient suffisantes pour motiver la supposition que je viens de faire, puisque sans elle on ne pourrait les expliquer, il ne sera peut être pas inutile de montrer que plusieurs autres phénomènes semblent la rendre également nécessaire.

J'observerai d'abord que dans l'évaluation des différences auxquelles doivent donner lieu les inégalités de vitesse, je n'ai tenu compte que du mouvement de translation de la Terre, et que celui de notre système doit, en se combinant avec ce premier, être la source de nouvelles inégalités. Quelques étoiles doivent d'ailleurs se mouvoir dans l'espace avec des vitesses très-considérables, puisque, malgré la petitesse de leurs parallaxes, elles sont annuellement assujetties à des déplacements très-sensibles; la vitesse des rayons qu'elles nous envoient doit donc être la résultante de leur vitesse primitive d'émission combinée avec celle de l'étoile elle-même, et varier, par conséquent, avec la grandeur et la direction du mouvement des astres; mais l'une des plus puissantes causes de changements dans la vitesse de la lumière, paraît devoir être cependant l'inégale grandeur des diamètres des étoiles.

On trouve en effet, par le calcul, qu'une étoile de même densité que le Soleil, et dont le diamètre serait un petit nombre de centaines de fois plus considérable que celui de cet astre, anéantirait totalement par son attraction la vitesse de ses rayons, qui n'arriveraient par conséquent pas jusqu'à nous; une étoile vingt fois plus grande que le Soleil, sans détruire complétement la vitesse des rayons qu'elle aurait émis, l'affaiblirait assez sensiblement pour qu'on dût trouver une assez grande différence entre leur réfraction et celle des rayons solaires; il suffirait même de supposer que le diamètre d'un astre fût *une fois et demie* plus grand que celui du Soleil, pour que la vitesse de sa lumière, à la distance qui nous en sépare, fût diminuée de sa $\frac{1}{10000}$ partie, et donnât, par conséquent, naissance à des inégalités de déviation qui, dans le second de mes prismes, s'élèveraient à 15″. Or il paraît peu naturel de supposer que Sirius, la Lyre, Arcturus et quelques autres étoiles qui brillent d'un si vif éclat, malgré leur prodigieuse distance, ne sont pas égales au Soleil. Quoi qu'il en soit, on voit qu'à moins d'admettre, comme je l'ai fait, que dans l'infinité des rayons de toutes les vitesses qui émanent d'un corps lumineux, il n'y a que ceux d'une vitesse déterminée qui soient visibles, on ne pourrait expliquer mes expériences qu'en diminuant outre mesure la densité des étoiles ou leurs diamètres; on arriverait, par exemple, à ce résultat singulier, que dans le nombre infini d'étoiles dont la voûte céleste est parsemée, il n'y en a pas une seule de même densité que la Terre, et dont le volume égale en même temps celui du Soleil.

Il ne sera peut-être pas inutile de noter que les observations dont je viens de rendre compte et la supposition qui les explique se lient d'une manière très-remarquable aux expériences de Herschel, Wollaston et Ritter. Le

premier a trouvé, comme on sait, qu'il y a en dehors du spectre prismatique et du côté du rouge, des rayons invisibles, mais qui possèdent à un plus haut degré que les rayons lumineux la propriété d'échauffer; les deux autres physiciens ont reconnu, à peu près dans le même temps, que du côté du violet il y a des rayons invisibles et sans chaleur, mais dont l'action chimique sur le muriate d'argent et sur plusieurs autres substances est très-sensible. Ces derniers rayons ne forment-ils pas la classe de ceux auxquels il ne manque qu'une petite augmentation de vitesse pour devenir visibles, et les rayons calorifiques ne seraient-ils pas ceux qu'une trop grande vitesse a déjà privés de la propriété d'éclairer ? Cette supposition, quelque probable qu'elle puisse d'abord paraître, n'est pas rigoureusement établie par mes expériences, dont il est seulement permis de conclure que les rayons invisibles par *excès* et par *défaut* de vitesse, occupent respectivement sur le spectre la même place que les rayons *calorifiques* et *chimiques.* Il est d'ailleurs très-remarquable qu'on eût pu ainsi, et par des observations purement astronomiques, arriver à la connaissance des rayons invisibles et extérieurs au spectre, dont les célèbres physiciens que nous avons cités n'ont reconnu l'existence qu'à l'aide d'expériences délicates faites à l'aide de thermomètres très-sensibles et de substances dont la couleur est altérée par l'action de la lumière.

Je n'ai point comparé, dans ce qui précède, mes expériences au système des ondulations, parce que l'explication qu'on donne de la réfraction repose dans ce système sur une simple hypothèse qu'il est très-difficile de soumettre au calcul, et qu'il m'était, par suite, impossible de déterminer d'une manière précise si la vitesse du corps réfringent doit avoir quelque influence sur la réfraction, et, dans ce cas, quels changements elle doit y apporter.

Je me suis uniquement attaché à montrer qu'en supposant que les rayons lumineux ne sont visibles que lorsque leurs vitesses sont comprises entre des limites déterminées, mes expériences peuvent se concilier parfaitement avec la théorie newtonienne. Mais si les limites qui déterminent la visibilité des rayons sont, comme il est probable, les mêmes pour divers individus, l'inégale densité des humeurs vitrées doit faire apercevoir des rayons inégalement rapides; il résulterait de là que deux personnes regardant une même étoile, dans le même prisme et dans des circonstances analogues, pourraient la voir inégalement déviée. Le résultat de cette expérience, quel qu'il puisse être, paraît devoir fournir quelques données sur le genre de sensation qui nous fait apercevoir les objets. Il m'a semblé que le seul moyen de rendre ces essais bien décisifs était d'y employer des prismes

croisés, car les observations peuvent se faire alors avec beaucoup de précision, quelle que soit la grandeur de l'angle réfringent. J'attendrai donc, pour communiquer à la Classe les expériences que j'ai faites sous ce rapport, que le temps m'ait permis d'ajouter les résultats de cette méthode à ceux que j'ai déjà obtenus à l'aide des prismes achromatiques; je me contenterai de remarquer, pour le moment, que je puis tirer de ce qui précède plusieurs conséquences astronomiques assez importantes.

On voit : 1°. Que les aberrations de tous les corps célestes, soit qu'ils nous envoient une lumière propre ou une lumière réfléchie, doivent se calculer avec la même constante, sans qu'il y ait, à cet égard, la plus légère différence, ainsi que je l'avais déduit de mes premières expériences;

2°. Que les phénomènes qu'on a expliqués par une inégalité dans la vitesse de la lumière, tels que l'apparence des étoiles sur le disque de la Lune quelques secondes avant l'instant de l'immersion, les déplacements dans les petites étoiles qui sont très-voisines des grandes, etc., ne peuvent dépendre de cette cause;

3°. Que l'hypothèse à l'aide de laquelle Piazzi a cherché à expliquer les différences qu'on trouve entre l'obliquité de l'écliptique déduite des observations faites aux deux solstices, est totalement contraire aux expériences, puisqu'elle revient à supposer que la lumière solaire ne se réfracte pas comme celle des étoiles;

4°. Enfin, que le pouvoir réfringent de l'air que nous avons déduit, M. Biot et moi, de l'observation d'un objet terrestre, doit être absolument égal à celui qu'on aurait trouvé si, dans nos expériences, il avait été possible de viser à une étoile. Il était d'autant plus important de faire disparaître le doute qu'on aurait pu élever à cet égard, que ce pouvoir réfringent est, comme on sait, l'élément principal de la Table des réfractions.

ASTRONOMIE. — *Mémoire sur les déclinaisons absolues des étoiles fondamentales, observées à l'aide du cercle mural de Gambey; par* **M. Laugier.**

PREMIÈRE PARTIE. — *Détermination de la latitude.*

« Nous avons entrepris, mon confrère M. Mauvais et moi, de déterminer les positions absolues des étoiles que les astronomes appellent *fondamentales*, et dont les positions apparentes se trouvent calculées de dix jours en dix jours dans la *Connaissance des Temps*, dans le *Nautical almanac* et dans les *Éphémérides de Berlin*. Nous avons commencé par l'observation des déclinaisons. Afin de rendre nos déterminations tout à fait indépen-

dantes, nous nous sommes servis de deux instruments différents. M. Mauvais a constamment observé avec le cercle mural de Fortin, mes observations ont toujours été faites avec le cercle mural de Gambey. Nous n'avons donc de commun que le sujet de travail, tous les calculs de réduction sont faits séparément par chacun de nous, et nous ne comparons nos résultats que lorsqu'ils sont définitivement arrêtés.

» La méthode que nous avons suivie pour obtenir les déclinaisons absolues est bien connue des astronomes. On observe d'abord, suivant une méthode imaginée par Bonenberger, l'erreur de collimation au nadir, c'est-à-dire la division du cercle qui se trouve sous l'index au moment où la lunette est dirigée vers le nadir. Ce nombre, augmenté de 180 degrés, donne la collimation au zénith. Cette collimation, comparée à la lecture qui correspond à la position de la lunette dirigée vers une étoile, fait connaître la distance zénithale de l'étoile; enfin cette distance zénithale, ajoutée à la colatitude du lieu, donne la distance polaire, et, par suite, la déclinaison absolue de l'astre observé.

» Si cette méthode offre l'avantage de rapporter les observations à un point, le zénith, dont on peut, à chaque instant, déterminer la position, au lieu de les rapporter au pôle qui ne peut être déterminé avec précision que par une série de beaux jours, elle exige, en revanche, une connaissance exacte de la colatitude; car, pour comparer entre eux les résultats obtenus dans différents observatoires, il faut transformer les distances zénithales en distances polaires, et c'est pour cette raison que les astronomes attachent une extrême importance à déterminer, le plus exactement possible, les latitudes de leurs cercles. Une erreur sur cet élément affecterait d'une manière constante toutes les autres déterminations.

» Dans le Mémoire que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie, je me propose de discuter les observations que j'ai faites, pour obtenir la colatitude du cercle mural de Gambey, telle qu'elle se présente immédiatement. Afin que cet élément soit indépendant de l'étoile observée, on choisit une étoile circompolaire, et l'on détermine ses distances zénithales au passage supérieur et au passage inférieur. La colatitude du lieu est égale à la demi-somme des deux distances zénithales observées. Pour atténuer les erreurs d'observation et d'autres erreurs accidentelles, on combine de la même manière les distances zénithales d'un grand nombre d'étoiles situées à différentes distances du pôle. Mais, à cause des effets de la précession, de la nutation et de l'aberration, les deux distances zénithales d'un astre, correspondantes aux passages supérieur et inférieur, ne sont immédiatement

comparables que si elles ont été observées le même jour, ou bien si elles ont été préalablement corrigées des influences dont je viens de parler et ramenées, par le calcul, à une époque commune. L'époque que nous avons choisie est le 1er janvier 1852. C'est au 1er janvier 1852 qu'ont été ramenées toutes les distances zénithales observées.

» Un des grands avantages de cette méthode, c'est qu'elle permet de conclure la latitude de deux observations d'une même étoile circompolaire faites à deux époques quelconques, l'une au-dessus du pôle, l'autre au dessous; ces observations sont entièrement indépendantes des variations de l'instrument: si l'on suppose la division parfaite, et qu'on fasse, en outre, abstraction des erreurs constantes, on peut comparer entre elles deux distances zénithales prises dans des positions différentes de la lunette sur le cercle; je dirai plus, on peut obtenir la latitude au moyen de deux distances zénithales prises avec deux cercles muraux différents.

» La direction de la lunette, au moment d'une observation, est donnée par la moyenne des lectures faites à six microscopes placés autour du cercle à 60 degrés l'un de l'autre. Cette direction est donc affectée de l'erreur moyenne de six divisions qui se trouvent sous les microscopes. Afin de déterminer cette erreur, on se sert de microscopes additionnels, placés convenablement autour du limbe, et l'on compare la moyenne des six microscopes primitifs à la moyenne générale. L'erreur ainsi obtenue, est connue avec une exactitude d'autant plus grande que le nombre des microscopes additionnels employés est plus considérable.

» Pour le cercle mural de Gambey, on n'a pas encore employé de microscopes additionnels, et les erreurs qui ont été reconnues jusqu'à présent, ne sont relatives qu'à la moyenne des six microscopes constamment en usage. Le tableau ci-dessous est extrait d'un tableau plus complet que son étendue empêche d'imprimer ici; il donne l'erreur relative du diamètre de 10 en 10 degrés.

DIAMÈTRE.		ERREUR RELATIVE.	DIAMÈTRE.		ERREUR RELATIVE.	DIAMÈTRE.		ERREUR RELATIVE.
0°	180°	+ 0",37	60°	240°	− 0",30	120°	300°	− 0",07
10	190	− 0,01	70	250	− 0,10	130	310	+ 0,10
20	200	+ 0,21	80	260	− 0,15	140	320	− 0,06
30	210	− 0,09	90	270	+ 0,06	150	330	+ 0,02
40	220	− 0,12	100	280	+ 0,18	160	340	− 0,07
50	230	− 0,16	110	290	+ 0,17	170	350	0,00

» L'extrême petitesse de ces erreurs qui d'ailleurs avait déjà été signalée par M. Faye, et le grand nombre des étoiles qui m'ont servi à déterminer la colatitude, me font croire qu'il n'y a pas lieu, quant à présent, de se préoccuper des erreurs de division, et qu'elles n'affectent pas le résultat moyen. Je n'oserais affirmer toutefois que l'instrument de M. Gambey en soit absolument exempt; je suis même porté à croire qu'il en existe, mais de très-petites, dans certaines parties du cercle, et c'est une question que j'examinerai plus tard avec détail.

» Je vais maintenant montrer l'exactitude avec laquelle je détermine la direction du nadir, par l'observation de l'image réfléchie des fils sur un bain de mercure. Je rapporte donc une de mes dernières déterminations, celle que j'ai obtenue le 30 décembre 1852, vers 11 heures du soir :

	Direction du nadir.
Division du limbe......	101° 46′ 21″,45
	21 ,44
	21 ,28
	21 ,21
	21 ,39
	21 ,51
Moyenne......	101° 46′ 21″,38

» On voit, d'après cet exemple, que le plus grand écart est de 0″,30. Si, pour effectuer cette mesure, j'avais fait usage de l'appareil employé par MM. Mauvais et Séguin, si j'avais opéré à une heure plus avancée de la nuit, j'aurais obtenu une concordance plus remarquable encore; car on sait que le mouvement des voitures détermine dans le bain de mercure de petites vibrations qui nuisent beaucoup à la netteté de l'image, quand elles ne l'effacent pas entièrement. Cet exemple était nécessaire pour montrer qu'en général la collimation au nadir est affectée d'une erreur de pointé assez faible comparativement à celle des observations d'étoiles. Cette supériorité tient principalement à deux causes : 1° l'oculaire de l'appareil dont je me sers grossit plus que l'oculaire astronomique; 2° le mouvement angulaire de la lunette est doublé par la réflexion, de sorte que lorsque l'axe optique est incliné d'une seconde sur la verticale, le fil des hauteurs paraît éloigné de 2 secondes de son image réfléchie par le bain de mercure.

» La plupart des séries d'observations d'étoiles sont comprises entre deux déterminations du nadir, prises au commencement et à la fin de chaque série. Toutes les fois que les deux valeurs de la collimation ont indiqué un changement notable, dans la direction du nadir, j'ai supposé que ce changement avait eu lieu proportionnellement au temps pendant la durée de la série.

» Je passe actuellement à la discussion des observations d'étoiles circompolaires qui m'ont donné la distance du pôle au zénith. Toutes ces observations ont été faites dans une même position de la lunette sur le cercle, et celles que j'ai discutées jusqu'ici s'élèvent à six cent cinquante environ. Il m'en reste encore à peu près autant, que je me propose de discuter plus tard. J'ai divisé ces six cent cinquante observations en trois groupes que je vais examiner successivement.

» Le premier groupe se compose de deux cent trente-six observations faites du 29 décembre 1851 au 22 février 1852, et réparties sur quarante-six étoiles dont les distances polaires ne dépassent pas 25 degrés. Pour plusieurs d'entre elles, les nombres des déterminations prises au-dessus et au-dessous du pôle sont inégaux, de sorte que, dans quelques cas, la latitude est conclue de deux distances zénithales fournies par des nombres d'observations très-différents. Ainsi, pour l'étoile 74 Bradley, par exemple, la distance zénithale au passage supérieur est la moyenne de trois observations, tandis que celle qui correspond au passage inférieur n'a été déterminée qu'une seule fois. La demi-somme de ces deux distances m'a donné une valeur de la colatitude qui figure dans mes tableaux comme résultant de quatre observations.

» Dans le tableau A, j'ai réuni ensemble les distances zénithales de la même étoile à ses deux passages, ramenées au 1er janvier 1852, et j'ai placé en regard les dates qui leur correspondent. La colatitude et la distance polaire déduites de ces observations sont inscrites immédiatement au-dessous.

» Chaque étoile a fourni une valeur de la colatitude, et les quarante-six valeurs obtenues de cette manière ont été réunies dans un même tableau B.

» Ces différents résultats, fondés sur un ensemble de deux cent trente-six observations, fixent la colatitude du cercle de Gambey à 41° 9′ 48″,83, et chaque résultat partiel s'écarte de cette valeur de quantités dont la moyenne est de 0″,37.

» Le second groupe d'étoiles circompolaires appartient tout entier aux étoiles fondamentales, ce sont : (35 Hév.) Cassiopée; 10 β Girafe; α, η et λ du Dragon; α, β, γ, δ et ε de la grande Ourse; β, γ^2, ε et ζ de la petite Ourse; α, β et ξ de Céphée. J'y joindrai plus tard δ et λ petite Ourse (51 Hév.), et γ Céphée qui n'ont pas encore été observées assez souvent.

» Les observations relatives à ce groupe ont été faites de janvier à décembre 1852. Elles figurent dans un tableau C dont la disposition est identique à celle du tableau A. La colatitude qui s'en déduit est de 41° 9′ 48″,77, valeur peu différente de celle qui avait été trouvée par les étoiles du premier

groupe (*voir* le tableau D) : mais si j'en excepte les colatitudes données par deux étoiles, α du Dragon et γ grande Ourse, sur lesquelles je reviendrai plus tard, l'accord des différents nombres avec la moyenne est beaucoup plus grand. L'écart moyen n'est, en effet, que de 0",09, et le plus grand écart de 0",24.

» Chaque valeur de la colatitude rapportée dans le tableau D, est donnée par une seule étoile, et le nombre qui l'exprime doit être affecté d'une erreur relative aux douze divisions qui, dans les passages supérieur et inférieur, se trouvent sous les six microscopes. Les colatitudes fournies par les diverses étoiles devraient donc être affectées d'erreurs différentes, puisque les divisions observées sont différentes pour chaque étoile. La petitesse des écarts met donc encore en évidence la perfection de la division du cercle mural de Gambey, perfection qui en fait un instrument peut-être unique dans son genre, et digne en tout cas de l'admiration des astronomes praticiens. Cette expression ne me paraît pas exagérée, et dans le cours du long travail que j'ai entrepris, j'aurai plus d'une fois l'occasion de le prouver.

» Je remarque, en outre, que ces valeurs si concordantes de la colatitude, ont été données par la combinaison de distances zénithales observées dans les saisons les plus différentes, dans des circonstances météorologiques les plus variées, et à des époques où l'erreur de collimation avait subi les variations les plus notables; l'accord des résultats montre donc aussi toute l'intelligence qui, à l'origine, a présidé à l'installation de nos grands instruments méridiens, la précision de la méthode que nous avons employée, l'exactitude de nos éléments de réductions.

» Le troisième groupe d'observations est moins nombreux que les deux précédents : il se compose seulement de vingt-sept observations de l'étoile polaire. Mais, à cause de la lenteur du mouvement apparent de cette étoile, on a le temps de l'observer plusieurs fois à ses culminations, pendant qu'elle traverse le champ de la lunette, ce qui donne à chaque position une valeur beaucoup plus grande; cette raison m'a déterminé à la considérer séparément.

» Le tableau E renferme toutes les réductions qu'il a fallu appliquer aux lectures faites sur le cercle pour en conclure les distances zénithales apparentes le jour de l'observation. L'angle horaire de l'astre au moment de l'observation, se trouve dans la première colonne; dans la seconde, on a inscrit la *correction totale* qui dépend de l'angle horaire : elle se compose de deux corrections partielles; la première tient à ce que le fil des hauteurs est incliné sur l'équateur de quelques minutes, la seconde est relative à la réduction au méridien. La troisième colonne contient la moyenne des

lectures aux six microscopes au moment de l'observation. Enfin, la quatrième renferme la valeur de cette lecture moyenne corrigée. Les autres parties du tableau se comprennent suffisamment à une première inspection.

» Les distances zénithales ramenées au 1er janvier 1852 sont contenues dans le tableau F.

» Les observations de la polaire faites à son passage inférieur, les 30 et 31 décembre 1851, appartiennent à des séries qui ne sont pas comprises entre deux déterminations du nadir, et cette circonstance exceptionnelle diminue beaucoup leur degré de précision. Je ne les ai rapportées dans le tableau que pour obéir à la loi que je me suis faite de n'omettre volontairement aucune des observations réduites. Si l'on n'en tient pas compte dans le calcul, on trouve la colatitude déduite des observations de la polaire, 41° 9′ 48″,83.

» On a donc, en résumé, les trois déterminations suivantes de la colatitude du cercle de Gambey :

Par les étoiles du premier groupe..............	41° 9′ 48″,83
Par les étoiles du second groupe..	41. 9 48, 77
Par l'étoile polaire.........................	41. 9.48, 83
La latitude du cercle mural de Gambey est donc...	48.50.11, 19

» Je ne considère pas encore cette valeur comme définitive, parce qu'elle peut être affectée d'erreurs constantes qui rendent si difficiles la recherche des déterminations absolues. Les erreurs de ce genre proviennent de l'instrument, ou même de ce qu'on appelle l'erreur personnelle de l'observateur.

» En partant des déclinaisons de quelques étoiles fondamentales qui passent au méridien du côté du sud, telles qu'elles se trouvent dans les principales éphémérides astronomiques, j'ai déjà obtenu une colatitude qui ne diffère de la valeur précédente que de deux à trois dixièmes de seconde; tout me porte donc à croire que la somme des erreurs constantes qui pourraient affecter ma détermination, ne s'élèvera qu'à une très-petite fraction de la seconde; mais, lorsqu'on se propose d'atteindre les dernières limites de la précision, toute cause d'erreur, quelque petite qu'elle soit, ne saurait être négligée.

» Dans un Mémoire que nous rédigerons en commun, M. Mauvais et moi, nous ferons connaître, en comparant nos déterminations, les observations que nous avons faites pour rechercher ces erreurs constantes. Nous avons pensé qu'il valait mieux présenter d'abord et successivement les résultats de nos observations, tels qu'ils se sont présentés à nous immédiatement, sauf ensuite à indiquer les corrections qui devront leur être appliquées, et à en démontrer la nécessité.

TABLEAU A. (OBSERVATIONS DU PREMIER GROUPE.)

Tableau des distances zénithales des étoiles circompolaires observées aux passages supérieur et inférieur, du 29 décembre 1851 au 22 février 1852, ramenées au 1er janvier 1852.

39 HÉVÉL., CÉPHÉE.
Æ = 23h 28m.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur 37° 39′		Passage inférieur. 44° 40′	
Déc. 30	15″,43	Déc. 29	20″,97

Distance polaire... 3° 30′ 32″,77
Colatitude......... 41. 9.48,20

1634 BRADLEY, DRAGON.
Æ = 12h 5m.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 29° 36′		Passage inférieur 52° 43′	
Déc. 29	7″,79	Déc. 30	28″,07
30	9,35	31	28,27
Moyenne.	8,57	Moyenne.	28,17

Distance polaire... 11° 33′ 39″,80
Colatitude......... 41. 9.48,37

21 CASSIOPÉE.
Æ = 0h 36m.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur 25° 20′		Passage inférieur. 56° 59′	
Déc. 30	28″,48	Déc. 29	7″,64
31	27,60	30	8,74
Janv. 5	29,01	Janv. 5	7,48
6	29,09		
17	28,22		
Moyenne.	28,48	Moyenne.	7,95

Distance polaire... 15° 49′ 19″,73
Colatitude......... 41. 9.48,21

4154 GROOMBRIDGE.
Æ = 23h 45m.

Passage supérieur. 25° 52′		Passage inférieur. 56° 26′	
Déc. 30	58″,70	Déc. 29	36″,34
31	57,82	30	38,61
Moyenne.	58,26	Moyenne.	37,47

Distance polaire... 15° 16′ 49″,60
Colatitude......... 41. 9.47,87

1650 BRADLEY, DRAGON.
Æ = 12h 12m.

Passage supérieur. 27° 8′		Passage inférieur. 55° 10′	
Déc. 29	44″,44	Déc. 30	51″,13
30	46,18	31	50,74
Moyenne.	45,31	Moyenne.	50,93

Distance polaire... 14° 1′ 2″,81
Colatitude......... 41. 9.48,12

2 PETITE OURSE.
Æ = 0h 49m.

Passage supérieur. 36° 37′		Passage inférieur 45° 42′	
Déc. 30	25″,00	Déc. 29	11″,18
31	24,72	30	12,06
Moyenne.	24,86	Moyenne.	11,62

Distance polaire... 4° 32′ 23″,38
Colatitude......... 41. 9.48,24

1845 GROOMBRIDGE.
Æ = 11h 52m.

Passage supérieur. 32° 50′		Passage inférieur. 49° 29′	
Déc. 29	30″,39	Déc. 30	5″,33
30	31,79	31	5,31
Moyenne.	31,09	Moyenne.	5,32

Distance polaire... 8° 19′ 17″,11
Colatitude......... 41. 9.48,20

62 GROOMBRIDGE.
Æ = 0h 17m.

Passage supérieur. 22° 8′		Passage inférieur. 60° 10′	
Déc. 30	60″,09	Déc. 29	35″,13
31	59,57	30	36,62
Janv. 5	61,24	Janv. 5	37,08
6	61,48		
Moyenne.	60,59	Moyenne.	36,28

Distance polaire... 19° 0′ 47″,84
Colatitude......... 41. 9.48,43

2001 GROOMBRIDGE.
Æ = 13h 22m.

Passage supérieur. 24° 19′		Passage inférieur. 58° 0′	
Déc. 29	27″,59	Déc. 30	9″,60
30	27,75	31	8,52
Moyenne.	27,67	Moyenne.	9,06

Distance polaire... 16° 50′ 20″,69
Colatitude......... 41. 9.48,36

4241 GROOMBRIDGE.
Æ = 0h 1m.

Passage supérieur. 30° 3′		Passage inférieur. 52° 16′	
Déc. 30	19″,19	Déc. 29	17″,18
31	18,99	30	16,80
Moyenne.	19,09	Moyenne.	16,99

Distance polaire... 11° 6′ 28″,95
Colatitude......... 41. 9.48,04

5 κ DRAGON.
Æ = 12h 27m.

Passage supérieur. 21° 46′		Passage inférieur 60° 33′	
Déc. 29	4″,74	Déc. 30	31″,95
30	5,32	31	31,56
Janv. 5	5,07	Janv. 5	33,02
		6	32,58
Moyenne.	5,04	Moyenne.	32,28

Distance polaire... 19° 23′ 43″,62
Colatitude......... 41. 9.48,66

74 BRADLEY.
Æ = 0h 41m.

Passage supérieur. 34° 3′		Passage inférieur. 48° 15′	
Janv. 5	55″,73	Janv. 5	40″,65
6	55,92		
17	56,98		
Moyenne.	56,21	Moyenne.	40,65

Distance polaire... 7° 5′ 52″,22
Colatitude......... 41. 9.48,43

TABLEAU A. (OBSERVATIONS DU PREMIER GROUPE.)

Tableau des distances zénithales des étoiles circompolaires observées aux passages supérieur et inférieur, du 29 décembre 1851 au 22 février 1852, ramenées au 1er janvier 1852.

1731 BRADLEY.
Æ = $12^h 48^m$.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 35° 22′		Passage inférieur. 46° 56′	
Janv. 5	52″,41	Janv. 5	45″,14
		6	45,61
		17	45,46
		19	43,67
Moyenne.	52,41	Moyenne.	44,97

Distance polaire... 5°46′ 56″,20
Colatitude........ 41. 9.48,69

40 CASSIOPÉE.
Æ = $1^h 27^m$.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 23° 26′		Passage inférieur. 58° 52′	
Janv. 5	47″,37	Janv. 5	50″,30
6	47,88	17	49,89
16	47,23	19	50,29
17	48,39	23	50,20
19	47,56	30	50,57
23	46,90	Fév. 6	49,11
Moyenne.	47,55	Moyenne.	50,06

Distance polaire... 17°43′ 1″,26
Colatitude........ 41. 9.48,80

2063 GROOMBRIDGE.
Æ = $13^h 47^m$.

DISTANCES ZÉNITHALES

Passage supérieur. 34° 39′		Passage inférieur. 47° 40′	
Janv. 5	27″,12	Janv. 5	9″,94
19	27,31	6	11,15
Moyenne.	27,21	Moyenne.	10,54

Distance polaire... 6°30′ 21″,67
Colatitude........ 41. 9.48,87

216 GROOMBRIDGE.
Æ = $0^h 54^m$.

Passage supérieur. 24° 44′		Passage inférieur. 57° 35′	
Janv. 5	20″,92	Janv. 5	16″,23
6	22,24	17	14,92
17	21,55	19	14,88
19	21,82		
Moyenne.	21,63	Moyenne.	15,34

Distance polaire... 16°25′ 26″,86
Colatitude........ 41. 9.48,48

42 CASSIOPÉE.
Æ = $1^h 31^m$.

Passage supérieur. 21° 2′		Passage inférieur. 61° 17′	
Janv. 6	8″,69	Janv. 17	29″,97
16	7,83	19	29,71
17	8,29	23	30,17
19	8,29	30	30,55
23	7,95	Fév. 6	30,89
Moyenne.	8,21	Moyenne.	30,26

Distance polaire... 20° 7′ 41″,03
Colatitude........ 41. 9.49,23

51 CASSIOPÉE.
Æ = $1^h 53^m$.

Passage supérieur. 25° 1′		Passage inférieur. 57° 17′	
Janv. 5	58″,47	Janv. 5	41″,08
6	57,21	23	40,95
19	55,86	26	41,43
23	55,95	Fév. 6	41,87
29	57,61		
Moyenne.	57,02	Moyenne.	41,33

Distance polaire... 16° 7′ 52″,16
Colatitude........ 41. 9.49,17

2007 GROOMBRIDGE.
Æ = $13^h 21^m$.

Passage supérieur. 36° 41′		Passage inférieur. 45° 38′	
Janv. 5	31″,70	Janv. 5	6″,20
17	30,39	6	6,63
19	31,34	16	6,22
23	30,46	17	6,93
		19	6,85
		23	6,50
Moyenne.	30,97	Moyenne.	6,55

Distance polaire... 4°28′ 17″,79
Colatitude........ 41. 9.48,76

✱ Æ = $13^h 39^m$
7e grandeur.

Passage supérieur 28° 45′		Passage inférieur. 53° 34′	
Janv. 5	13″,90	Janv. 5	25″,28
17	15,04	6	24,46
		16	22,05
		17	23,55
Moyenne.	14,47	Moyenne.	23,84

Distance polaire... 12°24′ 34″,69
Colatitude........ 41. 9.49,15

184 PIAZZI.
Æ = $13^h 37^m$.

Passage supérieur. 16° 44′		Passage inférieur. 65° 35′	
Janv. 19	4″,68	Janv. 19	33″,80
23	4,99	23	32,76
30	5,33		
Fév. 6	4,40		
Moyenne.	4,85	Moyenne.	33,28

Distance polaire... 24°25′ 44″,21
Colatitude........ 41. 9.49,06

339 GROOMBRIDGE.
Æ = $1^h 31^m$.

Passage supérieur. 38° 21′		Passage inférieur. 44° 58′	
Janv. 5	34″,53	Janv. 5	4″,01

Distance polaire... 3°18′ 14″,74
Colatitude........ 41. 9.49,27

60 PIAZZI.
Æ = $2^h 16^m$.

Passage supérieur. 32° 8′		Passage inférieur. 50° 10′	
Janv. 29	47″,07	Janv. 23	51″,07
		26	51,02
Moyenne.	47,07	Moyenne.	51,05

Distance polaire... 9° 1′ 1″,99
Colatitude........ 41. 9.49,06

454 GROOMBRIDGE.
Æ = $2^h 0^m$.

Passage supérieur. 24° 29′		Passage inférieur. 57° 50′	
Janv. 16	28″,35	Janv. 19	8″,92
19	28,30	23	9,57
23	27,03		
Moyenne.	27,89	Moyenne.	9,24

Distance polaire... 16°40′ 20″,67
Colatitude........ 41. 9.48,56

TABLEAU A. (OBSERVATIONS DU PREMIER GROUPE.)

Tableau des distances zénithales des étoiles circompolaires observées aux passages supérieur et inférieur, du 29 décembre 1851 au 22 février 1852, ramenées au 1[er] janvier 1852.

2053 GROOMBRIDGE.
Æ = $13^h 42^m$.

DISTANCES ZÉNITHALES

Passage supérieur. 29° 58′		Passage inférieur. 52° 21′	
Janv. 19	9″,49	Janv. 19	28″,17
23	8,80	23	29,57
30	10,89	29	29,14
Fév. 6	9,31		
Moyenne.	9,62	Moyenne.	28,99

Distance polaire... 11°11′ 39″,69
Colatitude........ 41. 9 49,30

36 HÉVÉL., CASSIOPÉE.
Æ = $2^h 24^m$.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 23° 19′		Passage inférieur. 58° 59′	
Janv. 29	46″,62	Janv. 26	50″,37
Fév. 6	46,47	Fév. 6	52,18
7	47,11		
10	46,62		
Moyenne.	46,71	Moyenne.	51,27

Distance polaire... 17°50′ 2″,28
Colatitude........ 41. 9.48,99

382 BRADLEY.
Æ = $2^h 39^m$.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 19° 26′		Passage inférieur. 62° 53′	
Janv. 29	1″,75	Fév. 6	37″,07
Fév. 6	0,91		
7	2,52		
10	1,52		
Moyenne.	1,67	Moyenne.	37,07

Distance polaire... 21°43′ 47″,70
Colatitude........ 41. 9.49,37

2091 GROOMBRIDGE.
Æ = $14^h 9^m$.

Passage supérieur. 21° 17′		Passage inférieur. 61° 2′	
Janv. 19	30″,17	Janv. 19	8″,73
23	30,05	23	7,73
26	29,76	29	7,39
Fév. 6	32,40	Fév. 6	9,71
		7	8,30
Moyenne.	30,59	Moyenne.	8,37

Distance polaire... 19°52′ 18″,89
Colatitude........ 41. 9.49,48

353 BRADLEY.
Æ = $2^h 28^m$.

Passage supérieur. 22° 8′		Passage inférieur. 60° 10′	
Janv. 29	50″,88	Janv. 26	46″,37
Fév. 6	51,25	Fév. 6	48,14
Moyenne.	51,07	Moyenne.	47,25

Distance polaire... 19° 0′ 58″,09
Colatitude........ 41. 9.49,16

417 BRADLEY.
Æ = $2^h 56^m$.

Passage supérieur. 24° 59′		Passage inférieur. 57° 20′	
Fév. 6	16″,83	Fév. 6	20″,90
7	17,92	20	20,15
10	17,37	22	19,57
14	17,01		
21	17,23		
Moyenne.	17,27	Moyenne.	20,21

Distance polaire... 16°10′ 31″,47
Colatitude........ 41. 9.48,74

2099 GROOMBRIDGE.
Æ = $14^h 5^m$.

Passage supérieur. 37° 37′		Passage inférieur. 44° 41′	
Janv. 19	48″,12	Janv. 19	50″,75
23	45,78	23	50,81
26	45,69		
Fév. 6	47,03		
Moyenne.	46,65	Moyenne.	50,78

Distance polaire... 3°32′ 2″,07
Colatitude........ 41. 9.48,72

366 BRADLEY.
Æ = $2^h 32^m$.

Passage supérieur. 18° 21′		Passage inférieur. 63° 58′	
Janv. 29	16″,65	Fév. 6	22″,08
Fév. 6	17,38		
7	17,07		
10	17,30		
Moyenne.	17,10	Moyenne.	22,08

Distance polaire... 22°48′ 32″,49
Colatitude........ 41. 9.49,59

2196 GROOMBRIDGE.
Æ = $15^h 1^m$.

Passage supérieur. 24° 16′		Passage inférieur. 48° 2′	
Fév. 6	46″,73	Fév. 6	52″,40
20	45,80	7	51,13
22	45,98	10	52,27
		14	51,34
		21	52,98
Moyenne.	46,17	Moyenne.	52,02

Distance polaire... 11°53′ 2″,93
Colatitude........ 41. 9.49,09

6 PETITE OURSE.
Æ = $14^h 45^m$.

Passage supérieur. 23° 44′		Passage inférieur. 58° 34′	
Fév. 6	50″,78	Fév. 6	48″,24

Distance polaire... 17°24′ 58″,73
Colatitude........ 41. 9.49,53

TABLEAU A. (OBSERVATIONS DU PREMIER GROUPE.)

Tableau des distances zénithales des étoiles circompolaires observées aux passages supérieur et inférieur, du 29 décembre 1851 au 22 février 1852, ramenées au 1er janvier 1852.

628 GROOMBRIDGE. Æ = 3h 6m.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 20° 20′.		Passage inférieur 61° 58′.	
Fév. 6	47″,03	Fév. 6	52″,15
7	47,35		
10	46,58		
14	46,38		
Moyenne.	46,83	Moyenne.	52,15

Distance polaire... 20° 49′ 2″,66
Colatitude 41. 9.49,29

642 GROOMBRIDGE. Æ = 3h 18m.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 37° 19′.		Passage inférieur. 44° 59′.	
Fév. 10	50″,79	Fév. 20	47″,09
14	49,78	22	47,45
21	51,09		
Moyenne.	50,55	Moyenne.	47,27

Distance polaire... 3° 49′ 58″,36
Colatitude 41. 9.48,91

766 GROOMBRIDGE. Æ = 3h 54m.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 34° 35′.		Passage inférieur. 47° 43′.	
Fév. 21	37″,78	Fév. 20	59″,14
		22	60,15
Moyenne.	37,78	Moyenne.	59,64

Distance polaire... 6° 34′ 10″,93
Colatitude 41. 9.48,71

449 BRADLEY. Æ = 3h 10m.

Passage supérieur. 23° 50′.		Passage inférieur. 58° 29′.	
Fév. 6	17″,97	Fév. 6	21″,59
10	17,67		
14	17,29		
Moyenne.	17,64	Moyenne.	21,59

Distance polaire... 17° 19′ 31″,97
Colatitude 41. 9.49,61

γ GIRAFE. Æ = 3h 35m.

Passage supérieur. 22° 1′.		Passage inférieur. 60° 17′.	
Fév. 21	56″,01	Fév. 20	40″,90
		22	41,91
Moyenne.	56,01	Moyenne.	41,40

Distance polaire... 19° 7′ 52″,69
Colatitude 41. 9.48,70

2315 GROOMBRIDGE. Æ = 15h 59m.

Passage supérieur. 34° 33′.		Passage inférieur. 47° 46′.	
Fév. 20	0″,85	Fév. 21	36″,90
22	0,70		
Moyenne.	0,77	Moyenne.	36,90

Distance polaire... 6° 36′ 48″,06
Colatitude 41. 9.48,84

5058 BAILY. Æ = 15h 13m.

Passage supérieur. 19° 4′.		Passage inférieur. 63° 15′.	
Fév. 20	23″,37	Fév. 10	13″,98
22	23,67	21	14,95
Moyenne.	23,52	Moyenne.	14,46

Distance polaire... 22° 5′ 25″,47
Colatitude 41. 9.48,99

2275 GROOMBRIDGE. Æ = 15h 38m.

Passage supérieur. 32° 5′.		Passage inférieur. 50° 13.	
Fév. 20	55″,76	Fév. 21	40″,86
22	57,00		
Moyenne.	56,38	Moyenne.	40,86

Distance polaire... 9° 3′ 52″,24
Colatitude 41. 9.48,62

2320 GROOMBRIDGE. Æ = 16h 6m.

Passage supérieur. 19° 21′.		Passage inférieur. 62° 57′.	
Fév. 20	50″,21	Fév. 21	48″,31
22	50,50		
Moyenne.	50,35	Moyenne.	48,31

Distance polaire... 21° 47′ 58″,97
Colatitude 41. 9.49,33

2283 GROOMBRIDGE. Æ = 15h 28.

Passage supérieur. 38° 57′.		Passage inférieur. 43° 22′.	
Fév. 20	16″,47	Fév. 10	20″,83
22	17,23		
Moyenne.	16,85	Moyenne.	20,83

Distance polaire... 2° 12′ 31″,99
Colatitude 41. 9.48,84

2286 GROOMBRIDGE. Æ = 15h 42m.

Passage supérieur. 33° 14′.		Passage inférieur. 48° 24′.	
Fév. 20	42″,99	Fév. 21	53″,40
22	43,40		
Moyenne.	43,19	Moyenne.	53,40

Distance polaire... 7° 35′ 5″,10
Colatitude 41. 9.48,29

4 DRAGON. Æ = 12h 23m.

Passage supérieur. 21° 11′.		Passage inférieur. 61° 8′.	
Janv. 5	6″,63	Janv. 5	30″,12

Distance polaire... 19° 58′ 41″,75
Colatitude 41. 9.48,37

TABLEAU B. (OBSERVATIONS DU PREMIER GROUPE.)

Tableau des différentes valeurs de la colatitude déduites des distances zénithales réunies dans le tableau A.

DÉSIGNATION des étoiles.	COLATITUDE 41° 9′	DIFFÉR. avec la moyenne.	NOMBRE d'observations	DÉSIGNATION des étoiles.	COLATITUDE 41° 9′	DIFFÉR. avec la moyenne.	NOMBRE d'observations.
(39 Hévélius) Céphée.	48″,20	+0″,63	2	454 Groombridge . .	48″,56	+0″,27	5
4154 Groombridge . .	47,87	+0,96	4	2053 Groombridge .	49,30	−0,47	7
1845 Groombridge. .	48,20	+0,63	4	2091 Groombridge .	49,48	−0,65	9
4241 Groombridge. .	48,04	+0,79	4	2099 Groombridge .	48,72	+0,11	6
(1634 Bradl.) Dragon	48,37	+0,46	4	(36 Hév.) Cassiopée.	48,99	−0,16	6
(1650 Brad.) Dragon.	48,12	+0,71	4	353 Bradley.	49,16	−0,33	4
62 Groombridge	48,43	+0,40	7	366 Bradley.	49,59	−0,76	5
5 κ Dragon.	48,66	+0,17	7	6 petite Ourse.	49,53	−0,70	2
21 Cassiopée.	48,21	+0,61	8	382 Bradley.	49,37	−0,54	5
2 petite Ourse.	48,24	+0,59	4	417 Bradley.	48,74	+0,09	8
2001 Groombridge . .	48,36	+0,47	4	2196 Groombridge .	49,09	−0,26	8
74 Bradley.	48,43	+0,40	4	628 Groombridge . .	49,29	−0,46	5
1731 Bradley.	48,69	+0,14	5	449 Bradley.	49,61	−0,78	4
40 Cassiopée.	48,80	+0,03	12	2214 Groombridge .	48,99	−0,16	4
215 Groombridge. . .	48,48	+0,35	7	2283 Groombridge .	48,84	−0,01	3
2007 Groombridge . .	48,76	+0,07	10	642 Groombridge . .	48,91	−0,08	5
339 Groombridge. . .	49,27	−0,44	2	γ Girafe.	48,70	+0,13	3
42 Cassiopée	49,23	−0,40	10	2275 Groombridge .	48,62	+0,21	3
Æ = 13h 39m.	49,15	−0,32	6	2286 Groombridge .	48,29	+0,54	3
60 Piazzi.	49,06	−0,23	3	766 Groombridge. .	48,71	+0,12	3
2063 Groombridge . .	48,87	−0,04	4	2315 Groombridge .	48,84	−0,01	3
51 Cassiopée.	49,17	−0,34	9	2320 Groombridge .	49,33	−0,50	3
184 Piazzi.	49,06	−0,23	6	4 Dragon.	48,37	+0,46	2

Colatitude. . . . . 41° 9′ 48″,83 (236 observations).

TABLEAU C. (OBSERVATIONS DU DEUXIÈME GROUPE.)

ÉTOILES FONDAMENTALES CIRCOMPOLAIRES. — *Tableau des distances zénithales de ces étoiles observées dans le cours de l'année* 1852 *et ramenées au* 1er *janvier* 1852.

35 HÉVÉL., CASSIOPÉE.
Æ = 2h 17m.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 17° 53′.	″	Passage inférieur. 64° 25′.	″
Oct. 11	47,38	Mai 8	49,43
12	46,90	14	49,02
Nov. 15	47,70	16	51,34
Moyenne.	47,33	Moyenne.	49,93

Distance polaire... 23°16′ 1″,30
Colatitude........ 41. 9.48,63

β GRANDE OURSE.
Æ = 10h 54m.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 8° 20′.	″	Passage inférieur. 73° 59′.	″
Mars 23	16,70	Août 31	19,70
25	17,79	Sept. 2	21,87
27	16,94	12	19,67
Avril 4	17,29	25	21,17
6	16,70	Oct. 10	20,84
11	16,72	Nov. 25	20,72
Nov. 27	16,16	27	21,39
Déc. 8	16,32	Déc. 15	21,17
10	15,14	18	20,87
11	15,95		
Moyenne.	16,57	Moyenne.	20,82

Distance polaire... 32°49′ 32″,12
Colatitude........ 41. 9.48,69

γ GRANDE OURSE.
Æ = 11h 46m.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 5° 40′.	″	Passage inférieur. 76° 38′.	″
Mars 23	52,54	Août 31	46,29
Avril 4	52,13	Sept. 2	46,23
6	51,87	12	47,00
9	52,50	25	44,85
11	52,50	Oct. 5	46,39
16	53,16		
Mai 5	52,00		
Moyenne.	52,39	Moyenne.	46,15

Distance polaire... 35°28′ 56″,88
Colatitude........ 41 9.49,27

10 β GIRAFE.
Æ = 4h 50m.

Passage supérieur. 11° 22′.	″	Passage inférieur. 70° 56′.	″
Mars 23	55,71	Juin 3	43,54
25	56,36	4	41,05
Avril 11	55,18	15	41,52
16	54,79	16	42,44
Nov. 3	56,19	18	42,34
Moyenne.	55,65	Moyenne	42,18

Distance polaire... 29°46′ 53″,26
Colatitude...... .. 41. 9.48,91

α GRANDE OURSE.
Æ = 10h 55m.

Passage supérieur. 13° 42′.	″	Passage inférieur. 68° 36′.	″
1851. Déc. 29	44,04	1851. Déc. 30	54,20
1852. Avril 11	44,20	1852. Sept. 2	54,50
Nov. 27	44,15	12	54,12
Déc. 8	44,61	25	53,61
10	44,23	Oct. 10	52,49
11	43,97	Nov. 25	53,22
		27	53,84
		Déc. 15	52,69
Moyenne.	44,20	Moyenne.	53,68

Distance polaire... 27°27′ 4″,74
Colatitude........ 41. 9.48,94

δ GRANDE OURSE.
Æ = 12h 9m.

Passage supérieur. 9° 1′.	″	Passage inférieur. 73° 18′.	″
Avril 9	7,82	Oct. 5	31,38
13	7,79	10	28,56
16	8,74	14	30,43
Mai 5	7,34	15	28,91
		Nov. 3	30,26
Moyenne.	7,90	Moyenne.	29,91

Distance polaire... 32° 8′ 41″,00
Colatitude........ 41. 9.48,90

λ DRAGON.
Æ = 11h 22m.

Passage supérieur. 21° 18′.	″	Passage inférieur. 61° 0′.	″
1851. Déc. 29	39,00	1851. Déc. 29	58,90
1852. Mars 23	38,58	1852. Août 31	56,69
Avril 4	39,49	Sept. 2	58,72
6	40,06	12	58,56
11	38,04	25	57,57
16	38,57	Oct. 5	58,89
Déc. 10	38,76		
11	38,21		
Moyenne.	38,84	Moyenne.	58,22

Distance polaire... 19°51′ 9″,69
Colatitude........ 41. 9.48,53

ε GRANDE OURSE.
Æ = 12h 47m.

Passage supérieur. 7° 55′.	″	Passage inférieur. 74° 23′.	″
Avril 13	40,29	Oct. 5	59,00
16	39,00	9	57,92
Mai 5	40,55	10	58,11
		12	57,20
		14	56,62
		15	56,13
Moyenne.	39,95	Moyenne.	57,50

Distance polaire... 33°14′ 8″,77
Colatitude........ 41. 9.48,72

β PETITE OURSE.
Æ = 14h 51m.

Passage supérieur. 25° 55′.	″	Passage inférieur. 56° 24′.	″
Fév. 6	25,71	Janv. 29	10,48
20	25,85	Fév. 6	12,16
Mai 7	26,08	10	12,23
8	26,96	14	11,37
9	26,40	21	12,08
14	25,63	Oct. 11	11,81
16	26,76	12	11,28
30	26,47	13	10,56
		29	10,81
		Nov. 3	11,77
Moyenne.	26,23	Moyenne.	11,45

Distance polaire... 15°14′ 22″,61
Colatitude........ 41. 9.48,84

TABLEAU C. (OBSERVATIONS DU DEUXIÈME GROUPE.)

γ^2 PETITE OURSE.
Æ = $15^h\ 21^m$.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 23° 31′		Passage inférieur. 58° 48′	
	″		″
Mai 7	28,08	Oct. 13	10,30
8	27,26	29	10,79
9	26,19	31	10,16
14	26,15	Nov. 3	10,09
30	26,94	6	11,06
Moyenne.	26,92	Moyenne.	10,48

Distance polaire... 17°38′ 21″,78
Colatitude........ 41. 9.48,70

η DRAGON.
Æ = $16^h\ 22^m$.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 13° 0′		Passage inférieur. 69° 18′	
	″		″
Mai 30	49,22	Avril 11	46,98
Juin 4	48,96	Nov. 3	47,72
9	49,45	6	48,50
11	49,30	15	49,68
18	50,08	16	47,66
Moyenne.	49,40	Moyenne.	48,11

Distance polaire... 28° 8′ 59″,36
Colatitude........ 41. 9.48,75

β CÉPHÉE.
Æ = $21^h\ 27^m$.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 21° 4′		Passage inférieur. 61° 15′	
	″		″
Août 11	30,29	Mars. 25	6,58
13	31,13	27	6,30
16	30,93	Avril 4	8,23
23	30,12	11	8,48
Sept. 1	31,36	Nov. 27	6,62
Nov. 18	29,93	Déc. 8	6,53
19	31,45	11	6,10
25	29,88		
27	29,51		
Moyenne.	30,51	Moyenne.	6,98

Distance polaire... 20° 5′ 18″,23
Colatitude........ 41. 9 48,75

ζ PETITE OURSE.
Æ = $15^h\ 49^m$.

Passage supérieur. 29° 24′		Passage inférieur. 52° 54′	
	″		″
Mai 7	39,24	Oct. 13	58,12
8	39,40	29	58,64
9	38,39	31	57,94
14	38,77	Nov. 3	59,20
30	39,38	6	58,01
Juin 9	38,99		
Moyenne.	39,03	Moyenne.	58,38

Distance polaire... 11°45′ 9″,67
Colatitude........ 41. 9.48,70

ε PETITE OURSE.
Æ = $17^h\ 1^m$.

Passage supérieur. 33° 26′		Passage inférieur. 48° 53′	
	″		″
Juin 3	11,90	Mars 23	26,74
4	10,13	24	27,47
9	11,41	25	28,05
15	10,45	Avril 11	26,31
16	10,73	16	26,25
18	10,67		
Moyenne.	10,88	Moyenne.	26,96

Distance polaire... 7°43′ 38″,04
Colatitude........ 41. 9.48,92

ζ CÉPHÉE.
Æ = $22^h\ 5^m$.

Passage supérieur. 8° 38′		Passage inférieur. 73° 41′	
	″		″
Août 22	11,91	Mars 23	26,51
Sept. 2	10,60	25	27,05
Nov. 18	11,09	27	27,73
19	11,05	Nov. 27	25,30
20	8,81	Déc. 8	27,94
25	10,63	10	27,39
27	10,34	11	27,16
Moyenne.	10,67	Moyenne.	27,01

Distance polaire... 32°31′ 38″,17
Colatitude........ 41. 9.48,84

α DRAGON.
Æ = $14^h\ 0^m$.

Passage supérieur. 16° 14′		Passage inférieur. 66° 4′	
	″		″
Avril 13	52,86	Oct. 11	43,74
16	52,36	12	43,69
Mai 8	52,02	14	43,57
14	52,00	15	43,19
16	53,46	Nov. 3	44,14
Moyenne.	52,54	Moyenne.	43,67

Distance polaire... 24°54′ 55″,57
Colatitude........ 41. 9.48,10

α CÉPHÉE.
Æ = $21^h\ 15^m$.

Passage supérieur. 13° 7′		Passage inférieur. 69° 12′	
	″		″
Août 11	23,99	Mars 24	14,33
16	23,99	25	15,09
23	23,26	27	15,48
Sept. 1	24,68	Avril 4	12,96
Nov. 18	22,57	11	15,16
25	22,16	Nov. 27	13,48
27	22,27	Déc. 8	13,38
Moyenne.	23,27	Moyenne.	14,27

Distance polaire... 28° 2′ 25″,50
Colatitude........ 41. 9.48,77

TABLEAU D. (OBSERVATIONS DU DEUXIÈME GROUPE.)

Colatitude déterminée par les observations de 17 étoiles fondamentales circompolaires du tableau précédent.

NOMS DES ÉTOILES.	COLATITUDE.	NOMBRE des observations.	DIFFÉRENCE avec la moyenne.
(35 Hévélius) Cassiopée	41°.9'.48",63	6	+ 0",14
10 β Girafe	48.91	10	− 0,14
λ Dragon	48.53	14	+ 0,24
β grande Ourse	48.69	19	+ 0,08
α grande Ourse	48.94	14	− 0,17
ε grande Ourse	48.72	9	+ 0,05
δ grande Ourse	48.90	9	− 0,13
β petite Ourse	48.84	18	0,07
γ^2 petite Ourse	48.70	10	+ 0,07
ζ petite Ourse	48.70	11	+ 0,07
η Dragon	48.75	10	+ 0,02
ε petite Ourse	48.92	11	− 0,15
α Céphée	48.77	14	0,00
β Céphée	48.75	16	+ 0,02
ζ Céphée	48.84	14	− 0,07
α Dragon	48.10	10	+ 0,67
γ grande Ourse	49.27	12	− 0,50
	41.9.48.77	207	

Colatitude............ 41° 9′ 48″,77 (207 observations).

TABLEAU E.

Étoile polaire. — *Tableau des réductions qui servent à transformer en distances zénithales vraies les lectures faites sur le cercle au moment de l'observation.* (**Passages supérieurs.**)

1851. Décem. 30.

Angle horaire de l'étoile au moment de l'observation.	Correction totale. — Réduction au méridien et inclinaison des fils.	Lecture sur le limbe.	Lectures réduites.
m s	″	″	″
—10.16	4,92	53,85	48,93
— 5.56	1,54	50,15	48,61
— 0.13	0,00	48,47	48,47
+ 3.50	0,92	50,18	49,26
+ 6.59	2,81	51,50	48,69
Moyenne.........			321,26,48,79
Réfraction.......			+50,87
Réd. p. les tours..			— 0,07
Lecture corrigée..			321.27.39,59
Collim. au zénith.			281.46.25,67
Dist. zénith. vraie.			39.41.13,92

1851. Décembre 31.

Angle horaire de l'étoile au moment de l'observation.	Correction totale. — Réduction au méridien et inclinaison des fils.	Lecture sur le limbe.	Lectures réduites.
m s	″	″	″
— 7. 6	2,26	51,77	49,51
— 3.34	0,50	49,93	49,43
— 0. 9	0,00	50,08	50,08
+ 3.33	0,80	50,75	49,95
+ 6.58	2,79	51,95	49,16
Moyenne.........			321.26.49,63
Réfraction.......			+50,61
Réd. p. les tours..			— 0,06
Lecture corrigée..			321.27.40,18
Collim. au zénith.			281.46.26,67
Dist. zénith. vraie.			39.41.13,51

1852. Janvier 5.

Angle horaire de l'étoile au moment de l'observation.	Correction totale. — Réduction au méridien et inclinaison des fils.	Lecture sur le limbe.	Lectures réduites.
m s	″	″	″
— 7. 4	2,24	49,08	46,84
— 4.22	0,77	47,85	47,08
— 0. 8	0,00	46,53	46,53
+ 3.13	0,68	47,63	46,95
+ 6.55	2,75	49,95	47,20
Moyenne.........			321.26.46,92
Réfraction.......			+50,47
Réd. p. les tours..			— 0,13
Lecture corrigée..			321.27.37,26
Collim. au zénith.			281.46.21,44
Dist. zénith. vraie.			39.41.15,82

1852. Janvier 6.

Angle horaire de l'étoile au moment de l'observation.	Correction totale. — Réduction au méridien et inclinaison des fils.	Lecture sur le limbe.	Lectures réduites.
— 7.36	2,60	51,58	48,98
— 4.24	0,79	49,62	48,83
— 1.51	0,09	49,25	49,16
— 0. 7	0,00	48,73	48,73
+ 3.37	0,83	49,43	48,60
+ 6.11	2,22	50,18	47,96
Moyenne.........			321.26.48,71
Réfraction.......			+49,58
Corr. p. les tours.			— 0,14
Lecture corrigée..			321.27.38,15
Collim. au zénith.			281.46.21,70
Dist. zénith. vraie.			39.41.16,45

1852. Janvier 16.

Angle horaire de l'étoile au moment de l'observation.	Correction totale. — Réduction au méridien et inclinaison des fils.	Lecture sur le limbe.	Lectures réduites.
—13.44	9,03	55.97	46,94
— 9.45	4,43	51,10	46,67
— 6.28	1,86	48,25	46,39
— 2.56	0,31	47,92	47,61
— 0. 3	0,00	47,15	47,15
+ 3.19	0,71	47,53	46,82
+ 6.22	2,34	48,63	46,29
+ 9. 6	4.63	50,72	46,09
+11.36	7.37	53,13	45,76
Moyenne.........			321.26.46,95
Réfraction.......			+48,49
Corr. p. les tours.			— 0,29
Lecture corrigée..			321.27.35,15
Collim. au zénith.			281.46.18,51
Dist. zénith. vraie.			39.41.16,64

1852. Janvier 17.

Angle horaire de l'étoile au moment de l'observation.	Correction totale. — Réduction au méridien et inclinaison des fils.	Lecture sur le limbe.	Lectures réduites.
— 7.27	2,50	49,77	47,27
— 4.30	0,83	47,72	46,89
— 2. 6	0,12	46,63	46,51
— 0.13	0,00	47,35	47,35
+ 3.31	0,79	47,25	46,46
+ 6.12	2,23	49,05	46,82
+ 8.58	4,50	51,08	46,58
Moyenne.........			321.26.46,84
Réfraction.......			+49,08
Corr. p. les tours.			— 0,26
Lecture corrigée.			321.27.35,66
Collim. au zénith.			281.46.19,21
Dist. zénith. vraie.			39.41.16,45

1852. Janvier 19.

Angle horaire de l'étoile au moment de l'observation.	Correction totale. — Réduction au méridien et inclinaison des fils.	Lecture sur le limbe.	Lectures réduites.
— 7.42	2,69	53,07	50,38
— 4.49	0,98	49,97	48,99
— 2. 8	0,14	49,35	49,21
+ 1.18	0,14	49,85	49,71
+ 3.41	0,86	50,02	49,16
+ 6. 4	2,15	51,68	49,53
+ 8.31	4,07	53,32	49,25
Moyenne.........			321.26.49,46
Réfraction.......			+50,09
Corr. p. les tours.			— 0,14
Lecture corrigée..			321.27.39,41
Collim. au zénith.			281.46.23,29
Dist. zénith. vraie.			39.41.16,12

1852. Janvier 22.

Angle horaire de l'étoile au moment de l'observation.	Correction totale. — Réduction au méridien et inclinaison des fils.	Lecture sur le limbe.	Lectures réduites.
—15.54	12.19	61,63	49,44
13.20	8,50	57,67	49,17
11.10	5,88	55.32	49.44
8.43	3,51	53,03	49,52
6.18	1,76	51,68	49,92
4. 4	0,67	50,08	49,41
— 1.42	0,07	48,93	48,86
+ 0.37	0,04	48.57	48,53
3. 6	0,63	49,83	49,20
5.40	1,89	51,25	49,36
Moyenne.........			321.26.49,29
Réfraction			+47,82
Corr. p. les tours.			— 0,22
Lecture corrigée..			321.27.36,89
Collim. au zénith.			281.46.19,60
Dist. zénith. vraie.			39.41.17,29

1852. Janvier 23.

Angle horaire de l'étoile au moment de l'observation.	Correction totale. — Réduction au méridien et inclinaison des fils.	Lecture sur le limbe.	Lectures réduites.
—16. 5	12,48	60,35	47,87
12.43	7,71	56,31	48,60
10.41	5,36	54,47	49,11
8.31	3,33	51,90	48,57
6.22	1,80	51,03	49,23
3.44	0,55	47,47	46,88
— 1.27	0,05	48,43	48,38
+ 0.57	0,09	48,23	48,14
3.27	0,76	48,73	47,97
6. 7	2,18	50,10	47,92
8 6	3,71	52,73	49,02
11.26	7,18	55.32	48,14
Moyenne.........			321.26.48,32
Réfraction			+48,77
Corr. p. les tours.			— 0,29
Lecture corrigée..			321.27.36,80
Collim. au zénith.			281.46.20,86
Dist. zénith. vraie.			39.41.15,94

TABLEAU E.

Observations des passages supérieurs de la Polaire.

1852. Février 10.

Angle horaire de l'étoile au moment de l'observation.	Correction totale. — Réduction au méridien et inclinaison des fils.	Lecture sur le limbe.	Lectures réduites.
m s	″	″	″
−16.45	13,58	63,93	50,35
14. 7	9,55	58,92	49,37
12. 0	6,83	56,40	49,67
9.22	4,07	53,12	49,05
6.59	2,18	50,92	48,74
4.49	0,98	50,03	49,05
2.51	0,29	49,25	48,96
− 0.49	0,00	49,22	49,42
+ 0.45	0,06	49,43	49,37
4.25	1,19	51,07	49,88
6.48	2,67	52,15	49,48
9.12	4,73	53,58	48,85
12.15	8,20	57,48	49,28
14.26	11,25	60,18	48,93
16.34	14,72	63,63	48,91
18. 4	17,47	66,47	49,00
Moyenne			321° 26′ 49,21
Réfraction			+48,58
Corr. p. les tours			− 0,27
Lecture corrigée			321.27.37,52
Collim. zénith.			281.46.22,70
Dist. zénith. vraie			39.41.14,82

1852. Février 13.

Angle horaire de l'étoile au moment de l'observation.	Correction totale. — Réduction au méridien et inclinaison des fils.	Lecture sur le limbe.	Lectures réduites.
m s	″	″	″
−16.49	13,69	64,65	50,96
13.56	9,30	60,87	51,57
10.45	5,44	56,48	51,04
8. 7	3,01	54,05	51,04
4. 3	0,66	51,68	51,02
− 1.29	0,05	50,97	50,92
+ 4.31	1,24	52,47	51,23
7.24	3,12	54,75	51,63
10.14	5,81	57,57	51,76
Moyenne			321° 26′ 51,24
Réfraction			+48,88
Corr. p. les tours			− 0,12
Lecture corrigée			321.27.40,00
Collim. zénith.			281.46.26,07
Dist. zénith. vraie			39.41.13,93

1852. Février 21.

Angle horaire de l'étoile au moment de l'observation.	Correction totale. — Réduction au méridien et inclinaison des fils.	Lecture sur le limbe.	Lectures réduites.
m s	″	″	″
−15. 1	10,84	57,75	46,91
11.42	6,48	53,78	47,30
9.28	4,16	51,27	47,11
7. 9	2,31	49,78	47,47
4.26	0,80	47,72	46,92
− 1.27	0,05	46,72	46,67
+ 0.36	0,04	47,92	47,88
3.34	0,81	47,28	46,47
6. 5	2,16	48,98	46,82
8.16	3,86	50,15	46,29
10,53	6,53	53,72	47,19
13, 1	9,22	56,06	46,84
15,27	12,83	59,73	46,90
Moyenne			321° 26′ 46,90
Réfraction			+49,80
Corr. p. les tours			− 0,20
Lecture corrigée			321.27.36,58
Collim. zénith.			281.46.24,18
Dist. zénith. vraie			39.41.12,40

1852. Mars 25.

Angle horaire de l'étoile au moment de l'observation.	Correction totale. — Réduction au méridien et inclinaison des fils.	Lecture sur le limbe.	Lectures réduites.
−18. 7	15,97	46,87	30,90
14.43	10,41	44,22	33,81
12.31	7,45	41,18	33,73
6.23	1,81	35,02	33,21
4.18	0,76	34,15	33,39
− 2. 9	0,14	32,95	32,81
+ 0.17	0,02	32,68	32,66
3. 3	0,61	32,77	32,16
5.17	1,66	36,03	34,37
7.34	3,36	35,97	32,61
10. 8	5,69	38,68	32,99
12.20	8,31	42,08	33,77
14.20	11,10	44,95	33,85
16.15	14,17	47,33	33,16
18.10	17,66	51,48	33,82
Moyenne			321° 26′ 33.15
Réfraction			+48,54
Corr. p. les tours			− 0,34
Lecture corrigée			321.27.21,35
Collim. zénith.			281.46.18,00
Dist. zénith. vraie			39.41. 3,35

1852. Avril 6.

Angle horaire de l'étoile au moment de l'observation.	Correction totale. — Réduction au méridien et inclinaison des fils.	Lecture sur le limbe.	Lectures réduites.
−13.11	8,29	38,05	29,76
10.51	5,55	34,07	28,52
8.13	3,09	33,78	30,69
+ 1.17	0,02	28,40	28,38
3.21	0,73	29,96	29,23
5.21	1,70	31,12	29,42
7.36	3,28	32,08	28,80
10. 5	5,64	34,43	28,79
12. 6	8,02	36,40	28,38
14.11	10,87	39,80	28,93
16.22	14,37	43,40	29,03
Moyenne			321° 26′ 29,08
Réfraction			+47,09
Corr. p. les tours			− 0,32
Lecture corrigée			321.27.15,85
Collim. zénith.			281.46.15,80
Dist. zénith. vraie			39.41. 0,05

TABLEAU E.

ÉTOILE POLAIRE. — *Tableau des réductions qui servent à transformer les lectures faites sur le cercle au moment de l'observation en distances zénithales vraies.*

(Observations du passage inférieur.)

1851. Décembre 29.

Angle horaire de l'étoile au moment de l'observation.	Correction totale. — Réduction au méridien et inclinaison des fils.	Lecture sur le limbe.	Lectures réduites.
m s	″	″	″
+11.19	6,06	43,40	49,46
+ 7.32	2,56	48,10	50,66
+ 4.24	0,79	48,95	49,74
+ 0.16	0,00	49,88	49,88
— 4.22	1,16	48,40	49,56
— 7.21	3,07	47,20	50,27
+10.19	5,91	43,52	49,43
Moyenne.........			324° 23′ 49,84
Réfraction.......			+57,59
Corr. p. les tours.			+ 0,04
Lecture corrigée..			324.24.47,47
Collim. zénith. ..			281.46.26,27
Dist. zénith. vraie.			42.38.21,20

1851. Décembre 30.

Angle horaire de l'étoile au moment de l'observation.	Correction totale. — Réduction au méridien et inclinaison des fils.	Lecture sur le limbe.	Lectures réduites.
m s	″	″	″
+10.59	5,70	45,98	51,68
+ 7. 8	2,29	50,00	52,29
+ 4.26	0,80	49,88	50,68
— 0.16	0,00	51,97	51,97
— 4. 7	1,04	50,70	51,74
— 7 50	3,48	48,61	52,09
—10.45	6,37	44,82	51,19
Moyenne.........			324° 23′ 51,66
Réfraction.......			+56,85
Corr. p. les tours.			— 0,01
Lecture corrigée..			324.24.48,50
Collim. zénith. ..			281.46.25,90
Dist. zénith. vraie.			42.38.22,60

1852. Janvier 5.

Angle horaire de l'étoile au moment de l'observation.	Correction totale. — Réduction au méridien et inclinaison des fils.	Lecture sur le limbe.	Lectures réduites.
m s	″	″	″
+ 6.13	1,71	44,78	46,49
+ 3.16	0,40	46,26	46,66
— 0.33	0,00	47,30	47,30
— 3.40	0,85	46,15	47,00
— 6.50	2,69	44,75	47,44
Moyenne.			324° 23′ 46,98
Réfraction.......			+56,25
Corr. p. les tours.			— 0,15
Lecture corrigée..			324.24.43,08
Collim. zénith....			281.46.22,05
Dist. zénith. vraie.			42.38.21,04

1852. Janvier 17.

Angle horaire de l'étoile au moment de l'observation.	Correction totale. — Réduction au méridien et inclinaison des fils.	Lecture sur le limbe.	Lectures réduites.
+ 8. 5	2,98	43,50	46,48
+ 5. 7	1,12	46,15	47,27
+ 3. 4	0,35	46,85	47,20
+ 0.57	0,01	46,41	46,42
— 0.54	0,09	46,50	46,59
— 3.36	0,82	46,52	47,34
— 5.53	2,03	45,10	47,13
— 7.57	3,57	44,20	47,77
—10.11	5,75	42,15	47,90
Moyenne.........			324° 23′ 47,12
Réfraction.......			+55,89
Corr. p. les tours.			— 0,23
Lecture corrigée..			324.24.42,78
Collim. zénith. ..			281.46.21,80
Dist. zénith. vraie.			42.38.20,98

1852. Janvier 19.

Angle horaire de l'étoile au moment de l'observation.	Correction totale. — Réduction au méridien et inclinaison des fils.	Lecture sur le limbe.	Lectures réduites.
+ 5. 6	1,11	48,45	49,56
+ 2.14	0,15	49,78	49,93
— 0.21	0,03	50,53	50,56
— 2.51	0,54	48,80	49,34
— 5.25	1,74	47,63	49,37
— 8.43	4,26	45,72	49,98
Moyenne.........			324° 23′ 49,79
Réfraction.......			+55,79
Corr. p. les tours.			— 0,28
Lecture corrigée..			324.24.45,30
Collim. zénith. ..			281.46.23,36
Dist. zénith. vraie.			42.38.21,94

1852. Janvier 23.

Angle horaire de l'étoile au moment de l'observation.	Correction totale. — Réduction au méridien et inclinaison des fils.	Lecture sur le limbe.	Lectures réduites.
+10. 9	4,83	42,53	47,36
+ 6.36	1,94	46,78	48,72
+ 3.43	0,55	47,18	47,73
— 0. 8	0,01	48,38	48,39
— 3.45	0,82	47,48	48,30
— 6.44	2,61	45,63	48,24
— 9.42	5,23	42,50	47,73
Moyenne.........			324° 23′ 48,87
Réfraction			+55,70
Corr. p. les tours.			— 0,49
Lecture corrigée..			324.24.43,28
Collim. zénith....			281.46.21,77
Dist. zénith. vraie.			42.38.21.51

TABLEAU E.

Observations des passages inférieurs de la Polaire.

Colonnes : Angle horaire de l'étoile au moment de l'observation. — Correction totale. Réduction au méridien et inclinaison des fils. — Lecture sur le limbe. — Lectures réduites.

1852. Janvier 30.

Angle horaire de l'étoile au moment de l'observation.	Correction totale. — Réduction au méridien et inclinaison des fils.	Lecture sur le limbe.	Lectures réduites.
m s	"	"	"
+ 6.38	1,96	49,13	51,09
+ 2.11	0,14	50,63	50,77
— 0.46	0,04	50,60	50,64
4.21	1,15	49,88	51,03
7.48	3,45	47,32	50,77

Moyenne	324° 23′ 50,86
Réfraction	+55,39
Corr. p. les tours	— 0,42
Lecture corrigée	324.24.45,83
Collim. zénith.	281.46.23,56
Dist. zénith. vraie.	42.38.22,27

1852. Février 6.

Angle horaire de l'étoile au moment de l'observation.	Correction totale. — Réduction au méridien et inclinaison des fils.	Lecture sur le limbe.	Lectures réduites.
m s	"	"	"
— 7.26	3,14	46,87	50,01
10.33	6,15	43,22	49,37
13.41	10,15	39,83	49,98

Moyenne	324° 23′ 49,79
Réfraction	+55,27
Corr. p. les tours	— 0,56
Lecture corrigée	324.24.44,50
Collim. zénith.	281.46.22,01
Dist. zénith. vraie.	42.38.22,49

1852. Février 20.

Angle horaire de l'étoile au moment de l'observation.	Correction totale. — Réduction au méridien et inclinaison des fils.	Lecture sur le limbe.	Lectures réduites.
m s	"	"	"
+11.38	6,40	47,43	53,83
7.59	2,91	51,53	54,44
4.12	0,71	53,37	54,08
+ 0.19	0,00	53,63	53,63
— 3.53	0,95	52,98	53.93
7.19	3,07	51,63	54,70
10.46	6,39	48,70	55,09

Moyenne	324° 23′ 54,24
Réfraction	+56,25
Corr. p. les tours	— 0,29
Lecture corrigée	324.24.50,20
Collim. zénith.	281.46.25,24
Dist. zénith. vraie.	42.38.24,96

1852. Avril 6.

Angle horaire de l'étoile au moment de l'observation.	Correction totale. — Réduction au méridien et inclinaison des fils.	Lecture sur le limbe.	Lectures réduites.
+14.00	9,39	53,42	62,81
11.32	6,29	57,37	63,66
9.21	4,07	59,47	63,54
7.15	2,37	60,83	63,20
5. 4	1,09	62,58	63,67
2.45	0,27	64,07	64,31
0. 0	0,00	63,37	63,37
— 2.43	0,51	62,68	63,19
5.18	1,68	61,70	63,38
8.11	3,77	59,65	63,42
11.41	7,49	55,08	62,57
14.27	11,27	51,62	62,89
17. 4	15,60	48,05	63,65

Moyenne	324° 24′ 3,36
Réfraction	+53,62
Corr. p. les tours	— 0,90
Lecture	324.24.56,08
Collim. au zénith.	281.46.17,85
Dist. zénith. vraie.	42.38.38,23

1852. Avril 9.

Angle horaire de l'étoile au moment de l'observation.	Correction totale. — Réduction au méridien et inclinaison des fils.	Lecture sur le limbe.	Lectures réduites.
+12.15	7,13	58,18	65,31
8.57	3,70	60,08	63,78
6.21	1,79	62,67	64,46
3.34	0,51	64,17	64,68
+ 0.13	0,00	64,85	64,85
— 2.53	0,55	63,33	63,88
5.23	1,73	62,47	64,20
8.26	4,00	60,82	64,82

Moyenne	324° 24′ 4,50
Réfraction	+55,07
Corr. p. les tours	— 0,58
Lecture	324.24.58,99
Collim. au zénith.	281.46.19,90
Dist. zénith. vraie.	42.38.39,09

1852. Avril 13.

Angle horaire de l'étoile au moment de l'observation.	Correction totale. — Réduction au méridien et inclinaison des fils.	Lecture sur le limbe.	Lectures réduites.
+10.35	5,26	58,72	63,98
7.43	2,70	61,52	64,22
+ 5.19	1,22	63,38	64,60
— 0.14	0,00	63,73	63,73
2.39	0,47	63,37	63,84
5.13	1,62	62,78	64,40
8. 4	3,68	60,78	64,46

Moyenne	324° 24′ 4,18
Réfraction	+53,97
Corr. p. les tours	— 0,96
Lecture corrigée	324.24.57,19
Collim. au zénith.	281.46.17,34
Dist. zénithale	42.38.39,85

1852. Avril 16.

Angle horaire de l'étoile au moment de l'observation.	Correction totale. — Réduction au méridien et inclinaison des fils.	Lecture sur le limbe.	Lectures réduites.
+ 5.30	1,31	2,72	4,03
+ 2.38	0,25	4,98	5,18
— 0. 8	0,00	5,52	5,52
2.49	0,54	5,02	5,56
5.55	2,05	3,67	5,72

Moyenne	324° 24′ 5,20
Réfraction	+54,11
Corr. p. les tours	— 0,72
Lecture corrigée	324.24.58,59
Collim. au zénith.	281.46.18,37
Dist. zénithale	42.38.40,22

TABLEAU F. (OBSERVATIONS DU TROISIÈME GROUPE.)

Colatitude déduite des observations de l'étoile polaire faites au cercle mural de Gambey.

DISTANCES ZÉNITHALES.

PASSAGE SUPÉRIEUR : 39° 41′.					PASSAGE INFÉRIEUR : 42° 38′.				
DATES.	DISTANCE zénithale observée.	NOMBRE des observations.	RÉDUCTION au 1er janvier 1852.	DISTANCE zénithale au 1er janvier 1852.	DATES.	DISTANCE zénithale observée.	NOMBRE des observations.	RÉDUCTION au 1er janvier 1852.	DISTANCE zénithale au 1er janvier 1852.
1851. Déc. 30	* 13″,92	5	−12″,98	0″,94	1851. Déc. 29	21″,20	7	+12″,93	34″,13
31	* 13,51	5	13,08	0,43	30	22,60	7	13,03	35,63
1852. Janv. 5	15,82	5	13,38	2,44	1852. Janv. 5	21,04	5	13,43	34,47
6	16,45	6	13,42	3,03	17	20,98	9	13,79	34,77
16	16,64	9	13,80	2,84	19	21,94	6	13,79	35,73
17	16,45	7	13,78	2,67	23	21,51	7	13,53	35,04
19	16,12	7	13,77	2,45	30	22,27	5	13,03	35,30
22	17,29	10	13,66	3,63	Février. 6	22,49	3	12,33	34,82
23	15,94	12	13,58	2,36	20	24,96	7	+ 9,83	34,79
Février. 10	14,82	16	11,77	3,05	Avril. 6	38,23	13	− 3,30	34,93
13	13,93	9	11,29	2,64	9	39,09	8	4,12	34,97
21	12,40	13	9,70	2,70	13	39,85	7	5,47	34,38
Mars. 25	3,35	15	− 0,78	2,57	16	40,22	5	6,37	33,85
Avril. 6	0,05	11	+ 3,07	3,12					

Moyenne.... 39° 41′ 2″,81 (130 observations). | Moyenne.... 42° 38′ 34″,85 (89 observations).

Distance polaire au 1er janvier 1852............... 1° 28′ 46″,02
Colatitude...................................... 41. 9.48,83

(*) On n'a pas tenu compte de ces deux observations dans le calcul de la moyenne, conformément à la remarque de la page 55.

M. Laugier, dont le travail, à cause des tableaux qu'il renferme, dépassera les limites fixées par le règlement aux communications destinées à paraître dans le *Compte rendu,* demande que, vu les circonstances, son Mémoire soit imprimé en totalité. M. Arago appuie cette demande, et saisit l'occasion d'expliquer comment il existe une différence très-sensible entre la latitude annoncée par M. Laugier et celle qui résultait des observations d'étoiles circompolaires faites au cercle de Reichenbach par lui et M. Mathieu. Aujourd'hui, on sait, a dit M. Arago, que les observations des cercles répétiteurs de petites dimensions sont sujettes à des erreurs constantes dont on ne se rend indépendant, quand il s'agit de latitudes, que par la combinaison d'observations faites au nord et au midi du zénith. Cela est vrai, non-seulement des petits instruments, mais encore de ceux qui atteignent les dimensions du cercle dont M. Laplace dota libéralement l'Observatoire en 1811. Les observations faites avec ce cercle, chef-d'œuvre de l'artiste bavarois, sur les étoiles circompolaires, présentaient un si bel accord, que nous crûmes, M. Mathieu et moi, pouvoir donner, pour la latitude définitive de Paris, la moyenne des résultats déduits de ces seules étoiles. Les observations faites au sud du zénith n'avaient alors pour objet que la détermination des déclinaisons. Maintenant que les déclinaisons de ces étoiles méridionales sont parfaitement connues par les observations faites dans divers observatoires, M. Mathieu a discuté de nouveau celles de Paris pour les faire concourir à la détermination de la latitude. Les résultats, très-satisfaisants quand on les compare entre eux, ne s'accordent pas avec celui que les étoiles boréales avaient fourni. Ainsi, il demeure établi que le cercle de Reichenbach donne lieu, comme les petits cercles, à des erreurs constantes dépendantes des flexions, de temps perdus ou de toute autre cause. Ces erreurs affectent dans le même sens les distances au zénith mesurées et, par conséquent, en sens contraires les latitudes qu'on déduit des étoiles boréales et australes. Nous avons dû ainsi substituer à la latitude que nous avions jadis conclue des seules étoiles boréales, la moyenne de cette même latitude et de celle à laquelle on est arrivé par les observations remarquablement concordantes d'Aldébaran, de Rigel, d'α d'Orion, de Procyon, de Pollux, d'α de l'Aigle et d'α du Verseau. Cette moyenne se trouve ne différer que d'une petite fraction de seconde de la latitude à laquelle arrive M. Laugier, ce qui est une nouvelle confirmation de l'exactitude de l'observateur et de celle de l'admirable instrument sorti des mains de M. Gambey, notre

ancien confrère. La demande de M. Laugier est exceptionnellement accordée par l'Académie.

Après la lecture du Mémoire de *M. Laugier*, **M. Seguier** demande la parole, et s'exprime ainsi :

« Les éloges si bien mérités qui viennent d'être publiquement donnés au grand cercle astronomique exécuté par Gambey, pour l'Observatoire, m'engagent à saisir cette occasion pour renouveler la prière à laquelle l'Académie tout entière s'est spontanément associée une première fois, je veux parler de la demande que l'Académie a bien voulu adresser à M. le Ministre de l'Instruction publique, pour obtenir de lui, dans l'intérêt des sciences, la publication de la méthode suivie par Gambey, pour diviser son admirable instrument. Cette méthode, vérifiée par une Commission désignée par vous, est consignée dans un paquet cacheté, déposé à votre Secrétariat par la veuve de notre illustre confrère; elle forme la partie la plus précieuse du modeste patrimoine laissé par le grand artiste à sa veuve et à son orpheline. »

L'Académie décide qu'une nouvelle Lettre sera écrite en son nom au Ministre de l'Instruction publique, conformément à la demande présentée par M. Seguier.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les clefs algébriques; par* **M. Augustin Cauchy.**

« Considérons n polynômes A, B, C,... dont les divers termes soient proportionnels à certains facteurs α, β, γ,..., et concevons qu'en suivant les règles de la multiplication algébrique on multiplie ces divers polynômes l'un par l'autre. Dans le nouveau polynôme résultant de cette multiplication, chaque terme sera proportionnel à l'un des produits que l'on peut former avec les facteurs α, β, γ,... pris n à n; et l'on pourra d'ailleurs supposer que, dans chacun de ces produits, on a conservé la trace de l'ordre dans lequel les multiplications diverses ont été successivement effectuées. On pourra aussi concevoir que, dans le nouveau polynôme, on substitue à chacun de ces produits un nombre déterminé, ou plus généralement une quantité déterminée, deux quantités distinctes pouvant être substituées à deux produits distincts, dans le cas même où ces deux produits ne diffèrent entre eux que par l'ordre dans lequel sont rangés les divers facteurs. Ces conventions étant admises, nous désignerons les fac-

teurs α, β, γ,... sous le nom de *clefs*, et les polynômes A, B, C,... qui les renferment, sous le nom de *facteurs symboliques* du produit ABC... définitivement obtenu. Les substitutions ou *transmutations*, qui consisteront à remplacer les produits des clefs prises n à n par certaines quantités, seront indiquées à l'aide du signe $\underline{\underline{\smile}}$ que j'ai déjà employé dans un autre Mémoire; et il est clair que du système de ces transmutations dépendront la valeur et les propriétés du produit ABC.... Ajoutons qu'il suffira généralement d'intervertir l'ordre dans lequel sont rangés les facteurs A, B, C,... du produit ABC... pour altérer la valeur de ce même produit.

» Les clefs algébriques, telles que je viens de les définir, permettent de résoudre avec une grande facilité des questions d'analyse ou de mécanique, dans lesquelles l'application des méthodes ordinaires entraînerait de longs et pénibles calculs. C'est ce que je me propose de montrer, avec quelques détails, dans une suite de Mémoires que j'aurai l'honneur de présenter successivement à l'Académie. Pour donner une idée des résultats auxquels on est ainsi conduit, je me bornerai aujourd'hui à deux exemples. Je commencerai par faire voir que la théorie des clefs résout généralement le problème de l'élimination des inconnues entre plusieurs équations linéaires ou non linéaires; puis je montrerai comment s'introduisent dans le calcul trois clefs, correspondantes aux trois dimensions de l'espace, qui fournissent le moyen d'obtenir sous une forme très-simple la solution d'un grand nombre de problèmes de géométrie et de mécanique.

ANALYSE.

» Supposons d'abord qu'il s'agisse d'éliminer n inconnues x, y, z,... entre n équations dont les premiers membres sont des fonctions linéaires et homogènes de ces inconnues, les seconds membres étant réduits à zéro. Soient d'ailleurs A, B, C,... ce que deviennent ces premiers membres, quand on y remplace les n inconnues x, y, z,... par n clefs correspondantes α, β, γ,.... Enfin, concevons qu'après avoir multiplié ces clefs n à n, en tenant compte de l'ordre dans lequel les multiplications sont effectuées, on convienne, 1° de remplacer par zéro chaque produit dans lequel entre deux ou plusieurs fois une même clef; 2° de substituer toujours deux quantités égales aux signes près, mais affectées de signes contraires, à deux produits qui se déduisent l'un de l'autre à l'aide d'un échange opéré entre deux clefs. En d'autres termes, supposons que les n clefs α, β, γ,... soient assujetties aux transmutations de la forme

$$\alpha^2 \underline{\underline{\smile}} 0, \quad \beta^2 \underline{\underline{\smile}} 0, \ldots, \quad \beta\alpha \underline{\underline{\smile}} -\alpha\beta, \quad \text{etc.},$$

et à celles qui en dérivent. L'équation résultante de l'élimination des inconnues x, y, z,... entre les équations données, sera

$$ABC\ldots = 0.$$

» On démontre aisément ce théorème, en partant de cette remarque très-simple, que les facteurs symboliques A, B, C,... jouissent des mêmes propriétés que possèdent les clefs α, β, γ,....

» Concevons à présent qu'il s'agisse d'éliminer l'inconnue x entre deux équations dont les degrés m et m' donnent pour somme le nombre n. Pour y parvenir, il suffira de recourir encore à l'intervention des n clefs α, β, γ,... assujetties aux conditions ci-dessus énoncées. En effet, en supposant ces clefs écrites à la suite les unes des autres dans l'ordre qu'indique l'alphabet, et le premier membre de chaque équation ordonné suivant les puissances ascendantes, ou suivant les puissances descendantes de x, cherchez tous les facteurs symboliques que l'on peut former en remplaçant dans le premier membre de la première équation les diverses puissances de x par $m+1$ termes consécutifs de la suite des clefs. Soient A, B, C,... les facteurs symboliques ainsi obtenus, et A', B', C',... ce que deviennent ces facteurs quand on remplace la première équation par la seconde. L'équation résultante de l'élimination sera la formule symbolique

$$ABC\ldots A'B'C'\ldots = 0.$$

On pourra d'ailleurs, sans altérer l'équation résultante, intervertir arbitrairement l'ordre des facteurs symboliques

$$A,\ B,\ C,\ldots,\ A',\ B',\ C',\ldots.$$

» Pour montrer une application de ces formules, supposons qu'il s'agisse d'éliminer x entre les deux équations

$$a + bx + cx^2 = 0,$$
$$a' + b'x + c'x^2 = 0.$$

Alors il suffira d'introduire dans le calcul quatre clefs distinctes

$$\alpha,\ \beta,\ \gamma,\ \delta,$$

et, en posant

$$A = a\alpha + b\beta + c\gamma,\quad B = a\beta + b\gamma + c\delta,$$
$$A' = a'\alpha + b'\beta + c'\gamma,\quad B' = a'\beta + b'\gamma + c'\delta,$$

on obtiendra pour équation résultante la formule symbolique

$$AA'BB' = 0.$$

On aura d'ailleurs, en vertu des propriétés ci-dessus assignées aux clefs α, β, γ, δ,

$$AA' = (bc' - b'c)\beta\gamma + (ca' - c'a)\gamma\alpha + (ab' - a'b)\alpha\beta,$$
$$BB' = (bc' - b'c)\gamma\delta + (ca' - c'a)\delta\beta + (ab' - a'b)\beta\gamma,$$

par conséquent,

$$AA'BB' = K\alpha\beta\gamma\delta,$$

la valeur de K étant

$$K = (ab' - a'b)(bc' - b'c) - (ca' - c'a)^2,$$

et, puisque la quantité qu'on doit substituer au produit $\alpha\beta\gamma\delta$ peut être arbitrairement choisie, l'équation résultante sera simplement

$$K = 0,$$

ou, ce qui revient au même,

$$(ab' - a'b)(bc' - b'c) - (ca' - c'a)^2 = 0.$$

» Au reste, comme je l'expliquerai dans une prochaine séance, la théorie des clefs peut être appliquée de diverses manières à l'élimination, et réduit à de simples multiplications un grand nombre d'opérations algébriques, par exemple, la division algébrique, la recherche du plus grand commun diviseur de deux fonctions entières, etc. Elle fournit aussi, comme je le ferai voir, des démonstrations très-rapides des théorèmes sur les résultantes algébriques, et des méthodes très-expéditives pour la résolution des équations linéaires ou non linéaires, à une ou à plusieurs inconnues.

» Concevons, maintenant, que l'on trace dans l'espace trois axes coordonnés rectangulaires ou obliques des x, y, z, qui partent d'un point fixe O; et soient

$$\bar{r},\ \bar{x},\ \bar{y},\ \bar{z}$$

des quantités géométriques qui représentent : 1° le rayon vecteur mené de l'origine O à un autre point A; 2° les projections de ce rayon vecteur sur les axes. La première de ces quatre quantités géométriques sera la somme des trois autres, en sorte qu'on aura

$$\bar{r} = \bar{x} + \bar{y} + \bar{z}.$$

Soient d'ailleurs h, i, j ce que deviennent les quantités géométriques $\bar{x}, \bar{y}, \bar{z}$, quand, la longueur de chacune d'elles étant réduite à l'unité, elles se mesurent toutes trois dans les directions des coordonnées positives. En nommant x, y, z les projections algébriques du rayon vecteur $\bar{r}$ sur les axes coordonnés, on aura

$$\bar{x} = \mathrm{h}x, \quad \bar{y} = \mathrm{i}y, \quad \bar{z} = \mathrm{j}z,$$

et, par suite,

$$\bar{r} = \mathrm{h}x + \mathrm{i}y + \mathrm{j}z.$$

Pareillement, si A' est un second point distinct de A, et si l'on nomme $\bar{r}'$, x', y', z' ce que deviennent $\bar{r}$, x, y, z quand on substitue le second point au premier, on aura

$$\bar{r}' = \mathrm{h}x' + \mathrm{i}y' + \mathrm{j}z'.$$

Si, maintenant, on multiplie l'une par l'autre les valeurs précédentes de $\bar{r}$ et de $\bar{r}'$, en suivant les règles de la multiplication algébrique, le résultat de l'opération ne pourra évidemment acquérir un sens déterminé qu'en vertu d'une convention nouvelle servant à définir ce qu'on doit entendre par le produit de deux quantités géométriques dirigées dans l'espace suivant des droites quelconques. Concevons, pour fixer les idées, que l'on traite les trois quantités géométriques h, i, j, comme des clefs auxquelles on attribuerait les propriétés précédemment énoncées. Les carrés et les produits de ces quantités géométriques devront satisfaire aux six équations symboliques

$$\mathrm{h}^2 = 0, \quad \mathrm{i}^2 = 0, \quad \mathrm{j}^2 = 0,$$
$$\mathrm{ji} = -\mathrm{ij}, \quad \mathrm{hj} = -\mathrm{jh}, \quad \mathrm{ih} = -\mathrm{hi},$$

et l'on aura, par suite,

$$\bar{r}\bar{r}' = \mathrm{ij}(yz' - y'z) + \mathrm{jh}(zx' - z'x) + \mathrm{hi}(xy' - x'y).$$

Or les trois différences

$$yz' - y'z, \quad zx' - z'x, \quad xy' - x'y,$$

sont les projections algébriques du moment linéaire de la longueur $\bar{r}'$ transportée parallèlement à elle-même, de manière qu'elle parte non plus du point O, mais du point A. Donc le produit $\bar{r}\bar{r}'$ représentera ce moment linéaire, si l'on assujettit les quantités géométriques h, i, j non-seulement aux six équations symboliques ci-dessus écrites, mais encore aux trois suivantes :

$$\mathrm{ij} = \mathrm{h}, \quad \mathrm{jh} = \mathrm{i}, \quad \mathrm{hi} = \mathrm{j}.$$

Alors on aura simplement

$$\bar{r}\bar{r}' = \mathrm{h}(yz' - y'z) + \mathrm{i}(zx' - z'x) + \mathrm{j}(xy' - x'y).$$

Le produit $\bar{r}\bar{r}'$, déterminé par la formule précédente, est ce qu'on peut appeler le *produit angulaire* des longueurs $\bar{r}$ et $\bar{r}'$. Il change de signe quand on intervertit l'ordre des facteurs, et représente alors le moment linéaire de la longueur $\bar{r}$ mesurée à partir du point A'. Si l'on considérait ce même produit comme propre à représenter non plus une longueur, mais une surface, il deviendrait ce que M. de Saint-Venant a nommé *produit géométrique*, dans un Mémoire où il a déduit de la considération de ce produit des conséquences qui méritent d'être remarquées.

» Dans un autre article, j'expliquerai les avantages que présente, en mécanique, l'emploi des trois clefs h, i, j, quand on veut substituer, ce qui est souvent utile, des axes mobiles à des axes fixes.

» Je remarquerai, en finissant, que la théorie des *imaginaires*, prise au point de vue sous lequel je l'ai envisagée dans mon *Analyse algébrique*, et la théorie des *quaternia* de M. Hamilton, sont des cas spéciaux de la théorie des clefs auxquels on arrive, en supposant l'une des clefs réduite à l'unité. Ainsi, en particulier, l'expression imaginaire

$$a + b\mathrm{i}$$

pourrait être considérée comme un facteur symbolique, dans lequel la première clef se réduirait à l'unité, la seconde clef i étant assujettie à la condition

$$\mathrm{i}^2 \;\underline{\underline{\smile}}\; -1. \text{ »}$$

MÉCANIQUE. — *Sur la théorie des moments linéaires et sur les moments linéaires des divers ordres; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« J'ai développé, depuis plus d'un quart de siècle, non-seulement dans mes *Exercices de Mathématiques*, mais aussi dans mes leçons données à l'École Polytechnique et à la Faculté des Sciences, la théorie des *moments linéaires*. Comme j'en ai fait la remarque, cette théorie se lie intimement, d'un côté, à la théorie des *moments* des forces, pris par rapport à un point fixe, et représentés par des surfaces planes, de l'autre, à la théorie des *couples* établie par M. Poinsot. Elle a d'ailleurs l'avantage de s'appliquer non-seulement aux forces, mais encore à toutes les quantités qui ont pour mesure des longueurs portées sur des droites dans des directions détermi-

nées, par exemple, aux vitesses et aux quantités de mouvement. Il en résulte qu'elle peut être très-utilement employée dans la détermination du mouvement d'un système de points matériels, et en particulier dans la détermination des deux mouvements de translation et de rotation d'un corps solide. D'ailleurs, les théorèmes auxquels on est alors conduit s'énoncent plus facilement, lorsqu'avec MM. Mœbius et Saint-Venant on appelle *somme géométrique* de deux longueurs données une troisième longueur représentée en grandeur et en direction par la diagonale du parallélogramme construit sur les deux premières. Entrons à ce sujet dans quelques détails.

» Considérons d'abord un point mobile rapporté à trois axes fixes qui partent d'une même origine O, et soit P la position de ce point au bout du temps t. Si l'on attribue à t un accroissement infiniment petit Δt, le rayon vecteur OP, considéré comme une quantité géométrique, recevra un accroissement correspondant, et le coefficient de Δt sera, dans l'accroissement du rayon vecteur, ce qu'on nomme la *vitesse*, dans l'accroissement de la vitesse, ce qu'on nomme l'*accélération*. Dans la mécanique, on est généralement convenu d'attribuer cette accélération à une cause du mouvement appelée *force accélératrice*, et l'on prend, pour mesure de cette force, l'accélération même. Cette substitution de la force à l'accélération est d'ailleurs sans inconvénient, et ne saurait être objectée aux géomètres par ceux qui seraient tentés d'élever des doutes sur les résultats du calcul; car on démontre que le système de deux forces appliquées à un point mobile peut être remplacé par leur somme géométrique, et l'expérience prouve que les accélérations, attribuées à des forces diverses, s'ajoutent géométriquement. Ainsi, par exemple, l'accélération d'un astre placé en présence de deux autres, est la somme géométrique des accélérations attribuées à des forces attractives émanant de ces derniers.

» D'après ce qu'on vient de dire, la force ou l'accélération est, par sa nature, aussi distincte de la vitesse, que celle-ci du rayon vecteur mené de l'origine au point mobile. Si quelquefois on a désigné la vitesse sous le nom de *force d'impulsion*, cela tient à ce qu'en analyse il peut être commode de représenter une grandeur par une autre d'une nature toute différente, par exemple une force par une longueur, ou réciproquement une longueur par une force. Mais il vaut mieux, ce semble, afin de prévenir toute espèce d'équivoque, éviter de substituer les prétendues forces d'impulsion ou les couples d'impulsion aux vitesses elles-mêmes ou aux moments linéaires de ces vitesses.

» Revenons au point mobile P. Pendant qu'il se meut dans l'espace, le



rayon vecteur OP décrit une surface conique. Construisons une courbe dont l'arc soit proportionnel à l'aire décrite par le rayon vecteur, la tangente menée par l'extrémité S de cet arc étant perpendiculaire au plan qui touche le cône suivant le rayon vecteur. Le point mobile S sera celui qu'on peut nommer, en se servant d'une épithète introduite dans la science par M. Binet, le *curseur aréolaire*. D'ailleurs la vitesse de ce curseur ou la *vitesse aréolaire* sera proportionnelle au moment linéaire de la vitesse du point P, et l'accélération du point S ou l'*accélération aréolaire* sera proportionnelle au moment linéaire de l'accélération du point P. Dans mes leçons de 1849, à la Faculté des Sciences, j'ai supposé que le rapport entre l'arc aréolaire et l'aire décrite par le rayon vecteur se réduisait à l'unité. Alors, la vitesse aréolaire ne diffère pas en intensité de celle que M. Binet a désignée sous ce nom, c'est-à-dire de la vitesse avec laquelle croît l'aire décrite par le rayon vecteur. Si le rapport de l'arc à cette aire devient égal à 2, la vitesse et l'accélération aréolaires seront précisément les moments linéaires de la vitesse et de l'accélération du point mobile P.

» Tandis que le point mobile P se déplace dans l'espace, la projection orthogonale ou même oblique de ce point sur un plan ou sur un axe se déplace pareillement, et le déplacement de cette projection n'est autre chose que la projection du déplacement du point P. De cette seule remarque il suit immédiatement que *la vitesse et l'accélération du point projeté sont les projections de la vitesse et de l'accélération du point donné.*

» Plus généralement, si deux points se meuvent simultanément dans l'espace, le déplacement absolu du second sera la somme géométrique qu'on obtient en ajoutant au déplacement absolu du premier le déplacement apparent du second vu du premier. Donc aussi *la vitesse absolue et l'accélération absolue du second point seront les sommes géométriques qu'on obtient, quand à la vitesse ou à l'accélération absolue du premier point on ajoute la vitesse ou l'accélération apparente du second point vu du premier.*

» Enfin, lorsqu'un point mobile P se déplace dans l'espace, si l'on mène par ce point et par un certain axe RS un plan PRS, ce plan se déplacera lui-même avec le temps, et pendant un instant infiniment petit Δt, il décrira autour de l'axe RS un certain angle. Le coefficient de Δt, dans la valeur de cet angle, sera ce qu'on peut appeler la *vitesse angulaire* du plan mobile autour de l'axe RS. On obtiendra cette vitesse angulaire en divisant la projection de la vitesse du point P sur une perpendiculaire au plan PRS par la distance du point P à l'axe RS.

» Jusqu'ici, nous avons fait abstraction de la nature des corps et des

points matériels. Alors, comme on l'a dit, l'accélération que produit une force appliquée à un point matériel peut servir de mesure à cette force, nommée, pour cette raison, *accélératrice*. Mais l'expérience démontre que l'effet produit, dans le cas d'équilibre ou de mouvement, par une force appliquée à un point matériel, est tout à la fois proportionnel à l'accélération et à un certain coefficient appelé *masse*, qui dépend de la nature du point mobile. Donc, lorsqu'on veut avoir égard à la masse, on doit prendre pour mesure de la force le produit de la masse par l'accélération. On obtient de cette manière ce qu'on nomme la *force motrice*.

» Considérons maintenant un système de points mobiles libres ou assujettis à des liaisons quelconques. En vertu du principe de d'Alembert, le système des forces appliquées à ces points devra être équivalent au système des forces motrices qui ont pour mesure les produits de leurs masses par leurs accélérations; et, pour obtenir les diverses équations du mouvement, il suffira de joindre à cette proposition le principe des vitesses virtuelles. Si les liaisons données permettent de prendre successivement pour mouvements virtuels des mouvements quelconques de translation ou de rotation communs aux divers points, par exemple, des mouvements effectués parallèlement aux axes coordonnés ou autour de ces mêmes axes, la considération de ces mouvements fournira *six équations* entre les deux systèmes de forces ci-dessus mentionnés. D'ailleurs, ces six équations pourront être remplacées par deux *équations géométriques*, exprimant que *la somme géométrique des forces et la somme géométrique de leurs moments linéaires, en d'autres termes,* LA FORCE PRINCIPALE *et le* MOMENT PRINCIPAL *restent les mêmes dans les deux systèmes*. Ajoutons qu'il faut bien se garder de confondre le moment principal qui se rapporte aux forces et qu'on pourrait appeler le *moment dynamique*, avec le moment principal qui se rapporte aux quantités du mouvement, c'est-à-dire aux vitesses multipliées par les masses, et qu'on pourrait appeler le *moment cinématique*. De ces deux moments, le premier est la dérivée du second, prise par rapport au temps, tout comme la somme géométrique des forces motrices est la dérivée de la somme géométrique des quantités de mouvement.

» Les deux équations géométriques ici indiquées continuent de subsister, lorsque, dans chacune d'elles, on remplace les diverses quantités géométriques par leurs projections algébriques sur un même axe; et, en prenant successivement pour cet axe chacun des axes coordonnés, on est immédiatement ramené aux six équations connues, qui se trouvent ainsi établies dans le cas même où les axes cessent d'être rectangulaires.

» Concevons à présent qu'après avoir multiplié la masse de chacun des points matériels donnés par la quantité géométrique qui représente le rayon vecteur mené de l'origine à ce point, ou par sa dérivée du premier ou du second ordre, c'est-à-dire, en d'autres termes, par la vitesse du point ou par son accélération, on ajoute entre eux les produits ainsi formés; on obtiendra un *rayon vecteur moyen,* ou une *vitesse moyenne,* ou une *accélération moyenne.* Or l'extrémité du rayon vecteur moyen sera précisément ce qu'on appelle le *centre des moyennes distances,* ou *centre d'inertie,* et la vitesse moyenne, ainsi que l'accélération moyenne, ne seront autre chose que la vitesse et l'accélération de ce même centre. Il y a plus : si, dans les produits dont il s'agit, on substitue aux rayons vecteurs, aux vitesses et aux accélérations leurs moments linéaires, ou, en d'autres termes, si l'on substitue à chacun des points donnés le curseur aréolaire qui lui correspond, alors, à la place du centre d'inertie, on obtiendra ce qu'on peut appeler le *centre aréolaire.* Cela posé, les deux équations géométriques ci-dessus indiquées montrent que le centre d'inertie se meut comme si toutes les forces motrices lui étaient appliquées, et le centre aréolaire comme un point auquel on appliquerait à chaque instant, non plus les forces motrices données, mais d'autres forces représentées par les moments linéaires des premières.

» Dans le cas particulier où la somme géométrique des forces appliquées s'évanouit, ainsi que la somme géométrique de leurs moments linéaires, le centre d'inertie du système des points donnés est animé d'une vitesse constante, et constamment dirigée suivant la même droite; en d'autres termes, *le centre d'inertie a un mouvement uniforme,* et l'on peut en dire autant du *centre aréolaire.*

» Je viens de rappeler les principes généraux sur lesquels il paraît convenable de s'appuyer pour résoudre les problèmes de la mécanique. Ces principes, que j'ai développés en 1849, dans mes leçons à la Faculté des Sciences, et qui sont même en grande partie ceux qu'à l'École Polytechnique je présentais, il y a plus d'un quart de siècle, comme devant servir de base à la mécanique, résument en quelque sorte, sous une forme simple et lumineuse, non-seulement les théories exposées dans les Mémoires ou les ouvrages d'Euler, de Lagrange, de d'Alembert, etc., mais encore les recherches plus récemment publiées sur ce sujet, soit dans la *Mécanique* de Poisson, soit dans les ouvrages de divers auteurs, particulièrement de MM. Poinsot, Binet, Coriolis, Mœbius, Saint-Venant, etc. On peut d'ailleurs, dans l'application de ces principes à la solution définitive des problèmes, recourir

utilement à la considération des moments linéaires des divers ordres dont je vais donner une idée en peu de mots.

» Un point fixé O étant pris pour centre des moments, considérons une longueur AB qui, partant d'un autre point A, aboutisse au point B; et, après avoir construit le moment linéaire OK de la longueur AB, menons par le point A une droite AC égale et parallèle à OK, puis une droite AD égale et parallèle au moment linéaire de AC; etc. Les moments linéaires successifs des longueurs AB, AC, AD, etc., seront, à l'égard de la longueur AB, ce que nous nommerons *les moments linéaires du premier, du second, du troisième... ordre*. Comme je l'expliquerai dans un autre article, l'usage de ces moments linéaires conduit très-promptement aux formules qui déterminent le double mouvement de translation et de rotation d'un corps. Dans le cas où le corps est retenu par un point fixe, on arrive, presque sans calcul, à une équation géométrique qui comprend les trois formules données par Euler pour la détermination du mouvement de rotation du corps autour de ce point. Il y a plus : on peut souvent déduire avec facilité de cette équation géométrique les lois du mouvement. On en conclut, par exemple, qu'un solide de révolution, soumis à la seule action de la pesanteur et traversé par un axe dont l'extrémité inférieure s'appuie sur un plan horizontal, peut, en tournant sur lui-même avec une vitesse suffisamment grande, tourner en même temps autour de la verticale, de manière que l'inclinaison de l'axe par rapport au plan horizontal demeure constante. Je me bornerai, pour le moment, à formuler ici les lois de ce phénomène qu'indiquent les évolutions d'une toupie, et qu'a mis en évidence une belle expérience de M. Foucault.

» Soient

P le poids du corps;

X la distance entre le centre de gravité et le point d'appui, situés l'un et l'autre sur l'axe de révolution;

ϖ l'angle formé par cet axe avec la verticale;

A le moment d'inertie du corps par rapport à l'axe de révolution;

B le moment d'inertie relatif à un second axe horizontal, perpendiculaire au premier, et passant par le point d'appui;

$\mathfrak{s}$ la vitesse angulaire avec laquelle le corps tourne autour de l'axe instantané de rotation;

u la projection de cette vitesse angulaire sur l'axe de révolution;

Υ la vitesse angulaire d'un point situé sur l'axe de révolution autour de la verticale,

et faisons, pour abréger,

$$\Pi = PX.$$

Les vitesses angulaires ϑ, Υ correspondront à des mouvements de rotation dirigés dans le même sens, et l'on aura

$$Au\Upsilon = \Pi + B\Upsilon^2 \cos\varpi.$$

» Si la vitesse ϑ est très-grande, l'axe instantané de rotation se confondra sensiblement avec l'axe de révolution, et la projection u de la vitesse ϑ avec cette vitesse elle-même. Alors l'équation trouvée donnera sensiblement

$$\vartheta\Upsilon = \frac{\Pi}{A},$$

quel que soit l'angle ϖ. Donc alors *la vitesse de rotation d'un point de l'axe de révolution autour de la verticale sera sensiblement en raison inverse de la vitesse de rotation du corps autour de son axe.*

» La dernière des équations que nous venons de poser s'accorde avec des formules que Poisson a données dans la seconde édition de sa *Mécanique* en les déduisant d'un calcul approximatif. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie a reçu un Mémoire adressé au concours pour le grand prix de Mathématiques, question proposée pour 1850, puis pour 1853.

Ce Mémoire, inscrit sous le n° 5, est renvoyé à l'examen de la future Commission.

GÉOMÉTRIE. — *Sur les surfaces dont toutes les lignes de courbure sont planes; par* M. OSSIAN BONNET.

(Commissaires, MM. Sturm, Lamé, Binet.)

« Je me suis proposé, dans le travail que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, de chercher toutes les surfaces dont les lignes de courbure, tant de l'un que de l'autre système, sont des lignes planes. On sait que l'illustre Monge a étudié une classe de ces surfaces, celles pour lesquelles les lignes d'une des courbures sont dans des plans parallèles entre eux; mais le cas particulier traité par Monge n'offre pas de grandes difficultés : d'abord, par cela même que les lignes de courbure de l'un des systèmes sont dans des plans parallèles, il arrive nécessairement que celles de

l'autre système sont planes, de manière que pour avoir l'équation du problème, il suffit d'exprimer la condition relative aux lignes de première courbure. Or, c'est ce que l'on peut faire très-aisément; en effet, ayant pris le plan des (z, x) parallèle aux plans de ces lignes, on n'a qu'à écrire que l'équation générale des lignes de courbure d'une surface quelconque est satisfaite pour $\frac{dy}{dx} = 0$. On obtient ainsi une équation aux différentielles partielles du second ordre, dont l'intégration s'effectue immédiatement. Le problème qui fait l'objet de ce Mémoire paraît offrir des difficultés plus sérieuses. On ne connaît à priori aucune propriété des plans des lignes de courbure; par suite on se trouve, dès le début, très-embarrassé pour exprimer les conditions de l'énoncé. Nous avons dû employer une méthode indirecte dont on n'a pas encore fait d'applications, et qui permet cependant d'aborder plusieurs questions difficiles de géométrie générale, comme nous le montrerons dans une autre occasion. Cette méthode consiste à rapporter les différents points de la surface cherchée sur une sphère de rayon 1, au moyen de rayons parallèles aux normales de la surface, et à déterminer, au moyen des conditions fournies par l'énoncé, les lignes sphériques transformées des lignes de courbure de la surface. De la connaissance de ces lignes, résulte celle de l'équation aux différentielles partielles de la surface. On intègre ensuite aisément cette équation, en s'aidant des propriétés des mêmes lignes sphériques transformées des lignes de courbure de la surface.

» Nous allons, dans cet extrait de notre travail, indiquer rapidement les résultats auxquels nous sommes parvenu.

» On sait, d'après un théorème de Lancret, que si dans une surface il se trouve une ligne de courbure plane, le plan de cette ligne coupe la surface partout sous le même angle; de là résulte que la transformée sphérique d'une ligne de courbure plane doit toujours être un cercle. On est donc conduit, pour avoir les transformées sphériques des lignes de courbure des surfaces à lignes de courbure planes, à chercher deux séries de cercles tracés sur la sphère de rayon 1, et se coupant d'ailleurs à angle droit. Or je démontre que si sur un rayon de la sphère on prend deux points m et m', dont le produit des distances au centre O soit égal à 1, puis que l'on tire les deux lignes mT, $m'T'$ perpendiculaires à Om et perpendiculaires entre elles, les cercles du premier système sont les intersections de la sphère avec les plans conduits suivant mT, et les cercles du second système les intersections de la sphère avec les plans conduits suivant $m'T'$.

Cela étant, on trouve aisément l'équation aux différentielles partielles du second ordre de la surface, équation qui est

$$(1)\quad \begin{cases} pq\left[m(1+q^2)-\sqrt{1+p^2+q^2}\right]r \\ +\left[m^2(1+q^2)\sqrt{1+p^2+q^2}-2m(1+p^2)(1+q^2)+(1+p^2)\sqrt{1+p^2+q^2}\right]s \\ +pqm\left[m(1+p^2)-\sqrt{1+p^2+q^2}\right]t=0, \end{cases}$$

en prenant Om pour axe des z, OX parallèle à mT pour axe des x, OY parallèle à m'T' pour axe des y, et représentant par $\frac{1}{m}$ la distance Om.

» L'équation (1) s'intègre sans difficulté. Par des considérations géométriques ou par l'emploi de la méthode de la caractéristique, on trouve d'abord les deux intégrales premières,

$$z=\frac{m\sqrt{1+p^2+q^2}-1}{p}x+f\left(\frac{m\sqrt{1+p^2+q^2}-1}{p}\right),$$

$$z=\frac{\sqrt{1+p^2+q^2}-m}{mq}y+f_1\left(\frac{\sqrt{1+p^2+q^2}-m}{mq}\right);$$

puis on déduit l'équation en termes finis, en appliquant le procédé indiqué par Monge dans son *Application de l'Analyse à la Géométrie* (page 166, 5ᵉ édition). On voit ainsi que cette équation résulte de l'élimination de α et β entre les trois équations suivantes :

$$z=p[x+\varphi(\alpha)]+q[y+\varphi_1(\beta)],\quad z=\alpha x+f(\alpha),\quad z=\beta y+f_1(\beta),$$

où l'on pose

$$\frac{m\sqrt{1+p^2+q^2}-1}{p}=\alpha,\quad \frac{\sqrt{1+p^2+q^2}-m}{mq}=\beta,$$

$$\varphi(\alpha)=\sqrt{\alpha^2-m^2+1}\int\frac{f(\alpha)\,d\alpha}{(\alpha^2-m^2+1)^{\frac{3}{2}}},$$

$$\varphi_1(\beta)=\sqrt{\beta^2-\frac{1}{m^2}+1}\int\frac{f_1(\beta)\,d\beta}{\left(\beta^2-\frac{1}{m^2}+1\right)^{\frac{3}{2}}}.$$

» Enfin, les surfaces à lignes de courbure planes sont susceptibles d'une génération assez simple. Supposant d'abord le cas particulier où la fonction $f(\alpha)$ s'annule, on reconnaît que la surface est l'enveloppe d'une sphère dont le centre parcourt une courbe quelconque Ω tracée dans le plan

des (y, z), et dont le rayon est toujours égal à la $m^{ième}$ partie du z du point de la courbe Ω, avec lequel se confond le centre de la sphère. De ce cas particulier on passe ensuite au cas général. Ainsi, soit Σ une surface quelconque construite comme il vient d'être dit; je trace dans le plan des (z, x) une courbe arbitraire Ω', puis je fais mouvoir la surface Σ parallèlement à elle-même, de manière que le point O, considéré comme lié invariablement à cette surface, parcoure la courbe Ω', et je suppose que dans le déplacement la surface se contracte dans le sens de la normale d'une quantité variable toujours égale à m fois le z du point de Ω', avec lequel se confond le point O; l'enveloppe de l'espace parcouru par la surface ainsi variable de forme et de position, est une surface quelconque à lignes de courbure planes. »

PHYSIQUE. — *Équilibre de la température dans les enceintes. Études sur l'émission du sel gemme; par* **MM. F. de la Provostaye** *et* **P. Desains**.

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet, Duhamel.)

« Quand un corps est placé dans une enceinte dont tous les points sont à la même température, pour que l'équilibre puisse subsister, il faut qu'il émette précisément autant qu'il absorbe. Ce principe est admis sans contestation.

» On admet aussi, depuis les recherches de M. Melloni, qu'une lame de sel gemme pur et poli transmet également les 0,923 de la chaleur incidente, quelle que soit sa nature (1), et n'en absorbe pas une quantité appréciable.

» De ce fait il faudrait conclure que, si le sel gemme peut s'échauffer, il ne peut s'échauffer que par contact, et que lorsqu'on a élevé sa température, il ne doit émettre que des quantités de chaleur trop faibles pour être manifestées par nos appareils. Cette conséquence singulière nous a paru difficile à admettre, et c'est ainsi que nous avons été conduits à l'examiner expérimentalement.

» Or, il résulte des recherches faites :

» 1°. Que le sel gemme ne transmet pas également toutes les espèces de chaleur, et que cette inégale transmission tient à une inégale absorption;

» 2°. Que le sel gemme a un pouvoir émissif en relation avec son pouvoir absorbant.

---

(1) *Voir* le Rapport de M. Biot, pages 454 et 455.

» Nous avons essayé dix échantillons provenant de sources différentes (1). Ils étaient d'une grande transparence et d'un beau poli. Presque tous transmettaient environ 89 à 90 pour 100 de la chaleur des lampes (2), mais de la chaleur d'un cube à 100 degrés, sept morceaux ne laissaient passer que 83 à 84, un seul 86 pour 100. Les deux derniers, moins diathermanes, ne laissaient passer que 86 à 87 de la première chaleur, et 77 de la seconde.

» Quant à la seconde proposition, voici comment on a dirigé les expériences qui l'ont établie :

» Sur la paroi d'un cube, couverte de papier noir, on appliquait fortement avec des vis une lame de verre à glace et une lame de sel gemme, qui avaient l'une et l'autre 5 millimètres d'épaisseur, 75 de longueur et 65 de largeur. On emplissait le cube d'huile à une température peu supérieure à 100 degrés qu'on maintenait constante; et au bout d'un certain temps, quand l'équilibre s'était établi entre toutes les parties de l'appareil, on faisait rayonner les lames vers la pile thermo-électrique.

» Le pouvoir émissif du verre étant connu et, du reste, déterminé de nouveau directement, le rapport des déviations donnait ce qu'on désirait obtenir, c'est-à-dire la quantité de chaleur envoyée par le système complexe sel gemme et papier noir sous-jacent.

» L'expérience a montré qu'en représentant par 1,00 ce qu'enverrait directement le papier noir, et par 0,90 l'émission du verre, celle du sel gemme, etc., était 0,94.

» On peut expliquer le fait comme il suit : Le papier émet 1,00 rayons; le sel gemme superposé en laisse passer 0,835. L'excès sur ce nombre du nombre 0,94, qui représente l'émission totale, doit exprimer et exprime réellement l'émission propre du sel gemme employé, qu'on trouve ainsi égale à 0,105.

» D'autres expériences plus compliquées en apparence conduisent aux mêmes conséquences.

» Sur la paroi en platine du cube on a fixé les lames déjà mentionnées, et l'on a répété les mêmes essais. Voici quelques nombres :

---

(1) Nous en avons trouvé plusieurs dans les lycées de Paris, et plusieurs nous ont été prêtés par M. Rumkorff.

(2) Nos échantillons de sel gemme laissaient passer au moins autant de chaleur solaire que de chaleur des lampes.

	DÉVIATION.	TEMPÉRATURE.
Rayonnement du verre........................	16,8	106°,5
Rayonnement du sel gemme placé sur le platine.....	5,7	106,6
Rayonnement du verre........................	17,0	107,0
Rayonnement du sel gemme....................	5,9	107,5
Rayonnement du verre........................	17,3	107,8

» En prenant 0,90 pour l'émission du verre, on trouve, pour celle du système platine et sel gemme, 0,30.

» Pour analyser ce résultat, remarquons qu'à la chaleur originairement émanée du platine, et qui émerge après avoir traversé une ou plusieurs fois la lame, se joint d'une part celle qu'émet directement le sel gemme, et d'autre part celle que le même sel gemme émet vers le platine, et qui, réfléchie, revient se confondre avec les deux autres et tomber, comme elles, sur la pile thermo-électrique.

» En appelant

ρ ce que réfléchit *la lame* de sel gemme,
e ce qu'elle émet,
t ce qu'elle transmet,
R le pouvoir réflecteur du corps sous-jacent,

on a, pour la quantité totale envoyée,

$$(1) \qquad Q = \frac{(1-R)t}{1-\rho R} + e + \frac{eRt}{1-\rho R}.$$

» Or ici l'expérience directe nous a donné 0,12 pour le pouvoir émissif $(1-R)$ du platine employé, d'où $R = 0,88$; en substituant cette valeur dans la formule (1), et y mettant pour ρ le chiffre 0,07, on trouve $Q = 0,294$.

» Pour $\rho = 0,06$, valeur qui paraît s'accorder mieux avec l'ensemble des expériences, on aurait $Q = 0,292$.

» En remplaçant le platine par de l'argent en poudre, dont le pouvoir rayonnant, déterminé directement, a été trouvé égal à 0,44, on a obtenu, pour le pouvoir émissif total du système, 0,52 à 0,53.

» La formule précédente, pour $R = 1 - 0,44 = 0,56$, $t = 0,835$ et $e = 10,5$, donnerait $Q = 0,53$.

» Dans d'autres expériences, où nous avons rendu aussi faible que possible le rayonnement propre du cube, en couvrant sa paroi d'une feuille d'argent battu, nous sommes toujours arrivés à la même valeur pour le pouvoir émissif du sel.

» Enfin, en noircissant la face du cube à la fumée de l'essence de térébenthine et appliquant le sel gemme sur cette couche, nous avons trouvé pour émission totale 0,99. La formule précédemment citée donnerait 0,94; mais il faut bien remarquer que cette formule a été calculée en supposant une couche d'air interposée entre les deux lames rayonnantes. Ici l'adhésion qui s'établit entre le noir et le sel, diminue beaucoup la réflexion à la surface postérieure de ce dernier. La quantité transmise augmente alors de 0,03 environ, ce qui donne 0,97, nombre bien peu différent de celui qui résulte de l'observation. Il faut d'ailleurs ajouter que la mauvaise conductibilité du noir de fumée, placé sous les deux lames, rendait peut-être cette dernière expérience un peu moins sûre.

» En résumé : 1°. Malgré son extrême perméabilité pour la chaleur, le sel gemme en absorbe néanmoins une partie appréciable;

» 2°. La grandeur de l'absorption varie avec la qualité des rayons : elle est très-petite pour la chaleur solaire et pour la chaleur des lampes;

» 3°. Avec la lame de faible épaisseur que nous avons employée, elle s'élève déjà à $\frac{1}{10}$ environ pour la chaleur des corps à 100 degrés; d'où résulte qu'une pareille lame à 100 degrés, placée dans une enceinte noircie à même température, et perpendiculairement à la ligne qui joint deux éléments, enverrait vers le second, 83,5 rayons transmis, 10,5 émis, 6 réfléchis, total 100, c'est-à-dire précisément ce qu'elle en aurait reçu. »

M. Démidoff adresse les tableaux des observations météorologiques faites par ses soins à Nijné-Taguilsk, pendant les neuf premiers mois de l'année 1852.

M. le Secrétaire perpétuel rappelle à cette occasion qu'une Commission a été chargée, d'après une demande de M. Démidoff, de voir s'il n'y a pas lieu de modifier en quelques parties le plan sur lequel ont été faites jusqu'à présent les observations de Nijné-Taguilsk.

La Commission nommée à cet effet dans la séance du 2 février 1852, Commission qui se compose de MM. Pouillet, Babinet, Regnault, est invitée à faire le plus promptement possible son Rapport, M. Démidoff annonçant, dans la Lettre jointe à son nouvel envoi, l'intention de réaliser sans perte de temps toutes les améliorations qui lui seront indiquées.

M. **Fermond** présente la suite de ses *recherches sur la symétrie considérée dans les trois règnes de la nature* : troisième partie, symétrie par rapport à une ligne (symétrie végétale).

(Commissaires précédemment nommés : MM. Brongniart, de Senarmont, de Quatrefages.)

M. **du Moncel** adresse une Note intitulée : *Réactions magnétiques des courants verticaux sur l'aiguille aimantée, en réponse à certaines objections faites contre la théorie d'Ampère.*

Cette Note, qui se lie à celle que l'auteur avait soumise au jugement de l'Académie dans la séance du 12 juillet 1852, est renvoyée à l'examen de la Commission nommée à cette occasion, Commission qui se compose de MM. Becquerel, Despretz, Morin.

M. **Dujardin**, qui avait précédemment appelé l'attention de l'Académie sur ses appareils de *télégraphie électrique,* annonce qu'il vient d'y apporter des modifications notables, et prie la Commission chargée de se prononcer entre les divers systèmes proposés jusqu'à ce jour, de vouloir bien considérer les siens dans l'état de perfection où il pense les avoir amenés.

(Renvoi à l'examen de la Commission chargée, sur la demande de M. le Ministre, de s'occuper des appareils de télégraphie électrique, Commission qui se compose de MM. Arago, Becquerel, Pouillet, Regnault, Seguier.)

CORRESPONDANCE.

CHIRURGIE. — *Sur un nouveau moyen d'opérer la coagulation du sang dans les artères, applicable à la guérison des anévrismes; par* M. le Dr **Pravaz**, de Lyon. (Extrait d'une Lettre de M. **Lallemand** à *M. Rayer.*)

« Le moyen que propose M. le Dr Pravaz, de Lyon, consiste à coaguler le sang dans les vaisseaux artériels par une injection de quelques gouttes de perchlorure de fer au maximum de concentration. Cette injection doit être faite avec un trois-quarts très-fin en or ou en platine, qu'on introduit très-obliquement, à travers les parois de l'artère, par une espèce de mouvement de vrille. A ce trois-quarts se trouve ajustée une seringue dont le piston doit être à pas de vis, afin que l'injection s'opère sans secousses et que la quantité de liquide injecté puisse être mesurée avec précision. Il faut, en outre,

arrêter momentanément le cours du sang dans le vaisseau, et prendre quelques autres précautions dont on se rendra un compte plus exact après le récit d'expériences faites par M. le Dr Pravaz, à l'École vétérinaire de Lyon, en présence de M. Lallemand et de M. Lecoq, directeur de l'École.

» 1°. Sur un mouton adulte, l'artère carotide ayant été mise à nu, la circulation fut interrompue par une compression exercée avec le pouce et l'indicateur, en deux points distants l'un de l'autre de 4 à 5 centimètres. Il pouvait y avoir une cuillerée de sang intercepté dans cet espace. Une ponction fut pratiquée très-obliquement à travers les parois de l'artère, et trois ou quatre gouttes de perchlorure de fer furent injectées; pour cela, on fit faire au pas de vis de la seringue deux tours complets, dont chacun correspond à environ deux gouttes de liquide expulsées par l'extrémité du trois-quarts. Aussitôt après l'injection du sel de fer, la pression du doigt annonça une augmentation dans la densité du sang; on sentit le caillot se former très-rapidement, et quatre minutes après, on crut pouvoir l'abandonner à lui-même, en faisant cesser toute compression. En effet, le caillot ne changea pas de position, et on le sentit encore pendant huit jours à la même place.

» 2°. L'expérience pratiquée de la même manière sur l'artère carotide d'un cheval a donné un résultat semblable. La portion d'artère dans laquelle la circulation avait été suspendue, avait 8 centimètres de long et pouvait contenir environ cinq cuillerées à café de sang. On y injecta huit à dix gouttes de perchlorure de fer (M. le Dr Pravaz ayant reconnu qu'il faut à peu près deux gouttes du sel de fer pour coaguler une cuillerée à café de sang). Quatre minutes après, chez le cheval comme chez le mouton, le caillot était formé dans l'artère; il était dur et résistant, et n'éprouva aucun déplacement par l'impulsion du sang, pendant un quart d'heure. Alors la portion d'artère soumise à l'expérience fut enlevée, et, quand on la fendit, on trouva que sa surface interne était dépolie et présentait des granulations et des stries longitudinales dans toute l'étendue de la surface occupée par le caillot.

» 3°. Sur un autre cheval, la même expérience fut pratiquée de la même manière et avec des résultats immédiats identiques; seulement on conserva l'animal pendant huit jours en laissant même l'artère à nu, afin de pouvoir suivre les phénomènes à différents moments. On constata que la dureté de la carotide s'étendait de plus en plus au-dessus et au-dessous du caillot primitif. Lorsque le cheval fut sacrifié (après huit jours), l'intérieur de l'artère carotide examiné présenta trois caillots distincts qui oblitéraient l'artère

dans l'étendue de 25^{c},5. Le caillot du milieu correspondait à l'injection; il était plus foncé, noirâtre, granuleux, et avait 3^{c},5 de long.

» En résumé, après l'injection du perchlorure de fer, quatre minutes et demie ont suffi, chez le mouton et chez le cheval, pour amener, dans l'artère carotide, la formation d'un caillot assez consistant et assez adhérent pour ne pas être chassé par l'impulsion de la colonne sanguine venant du cœur.

» Tel est le fait important dont M. le Dr Pravaz a rendu témoins M. Lallemand et M. Lecoq, directeur de l'école de Lyon. M. le Dr Pravaz poursuit ses recherches; il fait connaître ces premiers résultats afin d'attirer sur cette méthode d'oblitération des vaisseaux artériels, l'attention des expérimentateurs et des praticiens.

» Jusqu'à présent, les observations de M. le Dr Pravaz ont été purement expérimentales, et instituées de manière à constater directement le mode d'action de l'agent coagulateur qu'il emploie. Pour son application à la guérison des anévrismes, chez l'homme, le procédé doit être modifié: c'est dans la poche anévrismale qu'il conviendra de porter le perchlorure de fer, après avoir préalablement arrêté la circulation, par la compression de l'artère au delà de l'anévrisme, c'est-à-dire entre la tumeur et les capillaires. La quantité de liqueur styptique employée, sera en raison du volume de la tumeur anévrismale, et la durée de la compression, de quatre à cinq minutes environ. Ces conditions, suivant M. Pravaz, sont suffisantes pour qu'il se forme un caillot compacte, volumineux, capable d'obstruer l'artère à la manière d'un bouchon, et de produire le même effet qu'une ligature. »

M. **Chacornac** remercie l'Académie, qui, dans la séance annuelle du 20 décembre 1852, lui a décerné une des médailles de la fondation de Lalande.

M. Chacornac adresse en même temps une nouvelle feuille des cartes célestes qu'il dresse conformément au plan de M. Valz.

M. **Rozet** présente des observations météorologiques faites à Rome et dans ses environs pendant l'été de 1852.

L'auteur a constaté entre autres résultats celui-ci : que, pour une différence de hauteur de 108 mètres (du pavé du porche de Saint-Pierre à celui de la grande galerie du dôme), il y avait, vers le milieu d'avril, à midi, une différence de température de 3 degrés.

M. **Ludomir Combes** envoie, de Fumel (Lot-et-Garonne), des tableaux des observations météorologiques faites pendant l'année 1852.

La Société de Géographie adresse des billets d'admission pour sa séance annuelle, qui aura lieu le vendredi 14 janvier, à 7 heures et demie du soir.

M. E. Ravanne adresse une Lettre concernant le mouvement perpétuel.

Cette communication ne peut, d'après une décision déjà ancienne de l'Académie, être prise en considération.

La séance est levée à 5 heures. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 3 janvier 1853, les ouvrages dont voici les titres :

Alcune... *De quelques modifications à introduire dans les Éléments d'algèbre; par* M. J. Zuliani. Brescia, 1852; broch. in-8°.

The astronomical... *Journal astronomique de Cambridge;* n° 50; vol. III; n° 2; 20 novembre 1852.

Monatsbericht... *Comptes rendus mensuels des séances de l'Académie royale des Sciences de Prusse;* novembre 1852; in-8°.

Nachrichten... *Mémoires de l'Université et de l'Académie royale des Sciences de Göttingue;* n° 13; 13 décembre 1852; in-8°.

L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 2e année; n° 1; 1er janvier 1853.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, de la Science et des Arts; n° 36; 2 janvier 1853.

Gazette médicale de Paris; 4e série; tome Ier; n° 1; 1er janvier 1853.

Gazette des Hôpitaux; nos 152 et 153; 28 et 30 décembre 1852; avec titre et table de l'année.

L'Abeille médicale; n° 27; 25 décembre 1852.

La Presse médicale; n° 1; 1er janvier 1853.

Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques; n° 1; 1er janvier 1853.

Moniteur agricole; nos 5 et 6; 30 décembre 1852 et 1er janvier 1853.

La Lumière. Revue de la Photographie; n° 53; 31 décembre 1852.

L'Académie a reçu, dans la séance du 10 janvier 1852, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1853; n° 1; in-4°.

Traité élémentaire de routes et de ponts, ou Exposé des méthodes usitées pour les projeter, les construire et les entretenir. Accompagné de huit planches; par M. F. BIROT, conducteur des Ponts et Chaussées, attaché au service hydraulique de l'Aude. Carcassonne, 1852; 1 vol. in-8°.

Manuels-Roret. Nouveau manuel complet d'Astronomie, ou Traité élémentaire de cette science de sir JOHN F.-W. HERSCHELL, *nouvelle édition, traduite par* M. A.-D. VERGNAUD. Paris, 1853; 1 vol. in-18.

Annales de la Société d'Horticulture de Paris et centrale de France; décembre 1852 ; in-8°.

Mémoires de l'Académie nationale des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse; 4e série; tome II. Toulouse, 1852; 1 vol. in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; n° 118; in-8°.

Bulletin de la Société de Médecine de Poitiers; 2e série; n° 20; novembre 1852; in-8°.

Mémoires de la Société des Sciences naturelles de Cherbourg; Ier volume; 1re livraison. Cherbourg, 1852; in-8°.

Recueil des travaux de la Société médicale du département d'Indre-et-Loire; 2e série; 1er et 2e trimestre 1852; in-8°.

Séances et travaux de l'Académie de Reims; XVIe volume; 2e et 3e trimestre 1852; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *et rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; tome II; n° 7; 9 janvier 1853; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie, et Revue des nouvelles scientifiques nationales et étrangères; par les Membres de la Société de Chimie médicale; janvier 1853; in-8°.

Journal de Médecine vétérinaire publié à l'École de Lyon; novembre 1852; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; tome VI; n° 7; 5 janvier 1853; in-8°.

L'Agriculteur-praticien. Revue d'agriculture, de jardinage et d'économie rurale et domestique, sous la direction de MM. F. MALEPEYRE, GUSTAVE HEUZÉ *et* BOSSIN; janvier 1853; in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 17 JANVIER 1853.

PRÉSIDENCE DE M. DE JUSSIEU.

M. LE MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE transmet l'ampliation d'un décret de l'Empereur qui approuve la nomination de M. MONTAGNE à la place vacante par suite du décès de *M. Richard.*

Sur l'invitation de M. le Président, M. Montagne prend place parmi ses confrères.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Mémoire sur les déclinaisons absolues des étoiles fondamentales observées au cercle mural de Fortin, à l'Observatoire de Paris;* par M. MAUVAIS.

PREMIÈRE PARTIE. — *Détermination de la distance angulaire du pôle astronomique au zénith de l'Observatoire, ou de la* colatitude.

« Notre confrère, M. Laugier, a donné à l'Académie, lundi dernier, tous les détails nécessaires pour faire bien apprécier le but de contrôle et de précision que nous nous sommes proposé en entreprenant simultanément, mais avec deux instruments différents, la détermination de la position absolue des principales étoiles du ciel.

» Plusieurs parties de ce travail général sont déjà assez avancées; nous avons l'honneur de soumettre à l'Académie la première partie, celle qui

nous a paru arrivée à toute la précision que nous pouvions lui donner avec nos moyens d'observation.

» Il arrive bien souvent, dans nos climats si variables, de faire, à travers quelques éclaircies, des observations intéressantes qui se trouvent perdues ou déterminées d'une manière insuffisante, parce que le ciel vient à se couvrir avant que l'on ait pu relier ces observations à quelques points célestes bien connus et bien déterminés.

» Mais il y a, pour chaque lieu, une ligne invariable, à laquelle on peut toujours comparer la ligne du rayon visuel dirigé vers un astre quelconque : c'est la direction de la pesanteur, la ligne verticale du lieu.

» Pour déterminer la direction de cette ligne verticale avec un instrument divisé, il suffit d'observer, par la méthode ingénieuse de *Bohnenberger*, l'image des fils du réticule de la lunette, réfléchie perpendiculairement à la surface du mercure, d'amener le fil réel et son image à se couvrir exactement, et de lire la division du cercle correspondante. En ajoutant 180 degrés à cette lecture, on aura la collimation au zénith, et toutes les distances zénithales des astres, observés dans la même séance, s'obtiendront par la simple différence des lectures comparées à cette collimation obtenue pour le zénith.

» Il ne restera plus, afin de rapporter ces mesures à la sphère céleste, qu'à déterminer, une fois pour toutes, la distance angulaire comprise entre le zénith et un point céleste quelconque, l'équateur ou le pôle. Dans le premier cas, on aura pour résultat la latitude du lieu, et dans le second, la distance du zénith au pôle, complément de la latitude, la colatitude.

» Ces angles constants, combinés avec les distances zénithales observées, donneront soit les déclinaisons, soit les distances polaires des astres avec toute la précision que comportent les observations.

» C'est la détermination de cette distance constante entre le pôle céleste et le zénith de l'Observatoire de Paris, ou la colatitude de ce lieu, qui a fait le sujet du travail dont nous avons l'honneur de soumettre actuellement les résultats à l'Académie.

» Je n'ai rien à ajouter aux considérations générales que notre confrère, M. Laugier, a développées avec tant de clarté dans l'introduction à son Mémoire lu devant l'Académie dans sa dernière séance, sur le but que nous nous sommes proposé et sur les moyens d'exécution que nous avons préparés ensemble.

» Il ne me reste qu'à donner quelques détails particuliers sur l'instrument dont je me suis servi et sur mes propres observations.

1°. *De la détermination du nadir.*

» Cette détermination a eu lieu, autant que possible, au commencement et à la fin de chaque série d'observations sur le ciel.

» Chaque détermination de la direction du nadir est la moyenne de deux lectures complètes des six microscopes, correspondantes aux deux positions, très-voisines, de la lunette lorsqu'elle est pointée, d'abord de manière que l'image réfléchie de l'un des fils du réticule parallèles à l'équateur soit amenée exactement à égale distance entre les deux fils réels ; et, en second lieu, dans la position inverse, c'est-à-dire quand l'image de l'autre fil est amenée à son tour entre les deux fils réels. La moyenne de ces deux lectures donne le même résultat qu'aurait donné la coïncidence des fils avec leur image réfléchie; mais l'observation directe de cette coïncidence serait beaucoup plus difficile et plus incertaine.

» M. Laugier a expliqué très exactement les raisons qui donnent à ce double pointé une précision bien supérieure à celle des observations directes faites sur les étoiles. On pourrait ajouter que l'observation de l'égalité de distance, entre plusieurs lignes droites parallèles, donne à l'œil une base beaucoup plus étendue et plus sûre pour l'appréciation de cette égalité, que quand on observe seulement un point isolé et mobile entre deux lignes droites.

» Pour donner une idée de la précision que comportent ces observations, je copie ici les nombres que j'ai obtenus dans une des dernières observations, celle du 14 janvier dernier :

PREMIER POINTÉ à droite. 180° 28′	DEUXIÈME POINTÉ à gauche. 180° 28′	COLLIMATION conclue. 180° 28′
4″,03	14″,71	9″,37
4,09	14,72	9,40
4,13	15,04	9,58
4,04	14,78	9,41
4,28	14,92	9,60
Moyennes. 4,11	14,83	9,47

» Ces observations ont été faites à 5 heures du matin, lorsque déjà les voitures des carriers et des maraîchers étaient en pleine circulation autour de l'Observatoire, et je me suis placé dans les conditions où nous avons été pendant une grande partie de l'année, c'est-à-dire sans le secours de la suspension élastique du vase à mercure, dont nous ne faisons usage que depuis quelques mois.

» Du reste, cette observation n'est point exceptionnelle, les autres se comportent à peu près de la même manière; les écarts extrêmes sont ordinairement de 1 à 2 dixièmes de seconde; ils s'élèvent rarement à 3 dixièmes.

» La période annuelle des variations de la collimation du cercle de Fortin que j'ai signalée à l'Académie l'année dernière, et dont l'amplitude extrême s'élève souvent à 15 ou 20 secondes, paraît s'exercer avec une grande lenteur; il est difficile d'en démêler l'influence au milieu des variations diurnes dues sans doute à d'autres causes, et qui, souvent, marchent dans un sens contraire.

» Ces dernières sont généralement d'une faible amplitude; elles s'élèvent rarement à plus d'une seconde dans une journée.

» Lorsque la détermination du nadir, avant et après une série d'observations, m'a donné des résultats qui différaient de plus de 2 dixièmes de seconde, j'ai tenu compte de cette variation proportionnellement au temps; quand cette différence a été de 2 dixièmes ou au-dessous, je me suis borné à prendre la moyenne, et j'ai appliqué la même collimation à toutes les observations comprises dans cette série.

2°. Sur l'instrument qui a servi à mes observations.

» Les lectures faites aux six microscopes du cercle de Fortin donnent, à une certaine température, 10 tours pour 5'. On convertit donc les lectures en minutes et en secondes en divisant par 2 les lectures faites directement. Mais cette valeur n'est exacte qu'à une certaine température qu'il faut déterminer directement. La variation de ces valeurs, correspondante aux variations de température doit aussi être connue, afin d'appliquer aux lectures réduites des microscopes une correction convenable.

» Nous avons fait, à différentes époques et par des températures très-diverses, des observations nombreuses qui nous ont donné ces divers éléments; j'ai profité des grandes chaleurs de l'été dernier pour étendre encore l'amplitude des variations observées précédemment, et pour donner plus d'exactitude aux coefficients.

» Voici le résumé des résultats obtenus à différentes températures :

DISTANCE angulaire de deux traits.	VALEUR OBSERVÉE aux microscopes.	TEMPÉRATURE.
5′ =	$9^{\text{tours}}\,55^{\text{parties}},87$	− 3°,2
5′ =	$9^{\text{tours}}\,59^{\text{parties}},22$	+ 12°,2
5′ =	$10^{\text{tours}}\,2^{\text{parties}},86$	+ 26°,3
Moyennes. 5′ =	$9^{\text{tours}}\,59^{\text{parties}},32$	+ 11°,8

» Il résulte de ces observations que la variation totale est de $6^{p},99$ pour une variation de 29°,5 de température, ce qui donne $0^{p},23 = 0'',115$ pour chaque degré, sur 10 tours ou 5′.

» Il en résulte également que les microscopes donnent exactement 10 tours pour 5′ à la température 14°,8.

» J'ai donc calculé toutes les corrections sur la formule suivante :

$$C = 0'',023\,(14^{\circ},8 - t)\,M,$$

t étant la température observée de l'instrument même et M le nombre de minutes et la fraction qui excèdent 5′, ou un multiple de 5′ dans les observations réduites en degrés, minutes et secondes.

3°. *Sur les calculs de corrections et de réductions.*

» Les réfractions ont été calculées d'après les formules de Laplace, au moyen des Tables contenues dans les additions à la *Connaissance des Temps* pour 1851.

» Les distances zénithales apparentes, déduites de chaque observation, ont été ramenées aux distances zénithales moyennes du 1er janvier 1852, à l'aide des différences entre les déclinaisons moyennes et apparentes données dans les éphémérides pour les étoiles fondamentales, et au moyen de constantes spéciales calculées d'après la position de chaque étoile pour tout le reste.

4°. *Tableaux résumés des résultats.*

» Les divers tableaux joints à ce Mémoire contiennent le résultat cal-



culé de toutes les observations qui ont eu pour but de déterminer la colatitude.

» Je les ai divisés en trois groupes principaux :

» 1°. Les étoiles circompolaires observées pendant l'hiver de 1851 à 1852, comprenant 567 observations sur 58 étoiles différentes;

» 2°. Les étoiles observées tout récemment pendant l'hiver courant de 1852 à 1853, comprenant 317 observations sur 34 étoiles différentes;

» 3°. Enfin les étoiles circompolaires fondamentales qui ont été observées pendant toute l'année, dans les circonstances atmosphériques les plus diverses : ces dernières sont plus particulièrement propres à faire ressortir la constance des résultats que l'on peut obtenir, au milieu de toutes les variations auxquelles sont soumis nos instruments d'observation. En effet, pour n'en citer qu'un exemple, la collimation au nadir était, le 11 janvier 1852, de 315°27′55″,6, et le 21 juillet suivant, de 315°27′38″,2. La variation a donc été de 17″, sans cependant exercer aucune influence fâcheuse sur le résultat calculé des observations.

» Parmi toutes ces étoiles, il y en a quelques-unes (surtout dans le tableau C) qui ont été observées un assez grand nombre de fois pour qu'on puisse se rendre compte de la limite des erreurs qui peuvent affecter soit chaque observation individuelle, soit le résultat moyen qui s'en déduit. Les discordances extrêmes de chaque résultat comparé à la moyenne m'ont paru, je l'avoue, être restées inférieures aux limites d'erreur que je regardais comme très-possibles dans un aussi grand travail.

5°. *Sur le résultat général des valeurs obtenues pour la colatitude.*

» On peut voir, par la variété des étoiles circompolaires que nous avons observées jusqu'à environ 30 degrés du pôle, tout le soin que nous avons cru nécessaire de prendre pour nous garantir de l'effet des erreurs de division qui pourrait affecter le résultat de la lecture des six microscopes de nos cercles à chaque observation sur une étoile quelconque.

» Si l'on remarque dans les tableaux D et E une concordance plus grande que dans les tableaux des distances zénithales, c'est que chacun des résultats contenus dans ces tableaux D et E provient de passages supérieurs et inférieurs combinés; c'est-à-dire qu'il dépend de douze microscopes au lieu de six, et que, par conséquent, il y a déjà des compensations.

» Il est évident que la très-grande variété de passages supérieurs et inférieurs de toutes nos étoiles embrasse sur le cercle, non-seulement une zone

de 30 degrés correspondant à celle que nous avons observée sur le ciel, mais encore le cercle entier; car nous avons autour de nos cercles six microscopes à des distances de 60 degrés l'un de l'autre; et lorsque l'un d'eux correspond successivement à divers points dans une amplitude de 60 degrés, les autres correspondent en même temps au reste de la circonférence.

» Il est donc à peu près certain que le point polaire est déterminé, par cette méthode, indépendant de toute erreur de division.

» S'il en était de même du nadir, la distance conclue du zénith au pôle, la colatitude, serait rigoureusement déterminée. Il reste donc quelque chose à faire pour donner toute certitude à la détermination de cette extrémité de l'arc mesuré. On peut y arriver, soit en déterminant directement l'erreur spéciale des six traits qui se trouvent sous les microscopes quand la lunette est dirigée sur le nadir, soit en répétant les observations des étoiles circompolaires dans des positions différentes de la lunette sur le cercle, afin que les lectures faites dans la direction du nadir soient assez variées pour compenser les erreurs de division. Ce dernier moyen, plus laborieux, mais plus sûr, donnerait, en même temps, la valeur absolue et le signe des erreurs particulières de chaque nadir, par la comparaison de chaque résultat avec la moyenne de tous. On en déduirait ainsi la correction, constante quant à la valeur absolue, applicable à toutes les distances zénithales qui auraient été conclues de la comparaison avec le nadir dans chaque position de la lunette sur le cercle.

» Je me propose de faire toutes ces vérifications avec le cercle de Fortin, dont la division, étudiée déjà dans quelques parties, paraît meilleure que je n'aurais osé l'espérer.

» L'Académie voudra bien remarquer que nous lui présentons ici les résultats de nos observations tels qu'ils sont fournis immédiatement par l'emploi de nos instruments, et conclus par le calcul, sans leur appliquer aucune correction.

» Les trois groupes d'observations entre lesquels j'ai divisé ce premier travail, donnent les résultats suivants :

» *Premier groupe :* 58 étoiles observées au commencement de 1852.

Colatitude 41° 9′ 48″,19 par 567 observations.

» *Deuxième groupe :* 34 étoiles observées à la fin de 1852.

Colatitude 41° 9′ 48″,09 par 317 observations.

» *Troisième groupe :* 18 étoiles fondamentales observées dans le cours de l'année.

Colatitude 41° 9′ 48″,12 par 467 observations.



» Et, dans ce dernier nombre, je n'ai compté à la polaire, à λ petite Ourse et aux autres étoiles observées plusieurs fois à chaque passage, qu'une unité pour chacun de ces passages; je n'ai considéré la répétition que comme donnant plus de sûreté au pointé, mais ne changeant pas essentiellement les conditions matérielles de l'observation.

» Ces trois groupes d'observations, de même que tous ceux que l'on pourrait former en divisant autrement leur ensemble, donnent des résultats tellement concordants, que, désormais, je n'aurais pas l'espérance, en ajoutant de nouvelles observations, de modifier sensiblement le résultat obtenu tant que les circonstances matérielles de l'instrument resteraient les mêmes.

» Le résultat général que j'obtiens pour la colatitude de Paris est 41°9′48″,15 par 1351 observations; par conséquent, la latitude serait 48°50′11″,85. M. Laugier a obtenu 48°50′11″,19.

» Ces deux nombres ne diffèrent entre eux que d'une fraction de seconde. On aurait pu, peut-être, à une époque peu éloignée de nous, considérer cette différence de 0″,66, un peu plus d'une demi-seconde, comme négligeable. On se serait borné à prendre la moyenne des deux résultats, et cette moyenne eût été acceptée comme définitive.

» Nous nous croyons obligé à une plus grande rigueur; cette différence nous paraît supérieure aux erreurs moyennes de nos observations.

» Elle peut tenir, soit, comme je l'ai indiqué plus haut, à une erreur de division correspondante au nadir, soit à des équations personnelles relatives, entre les deux observateurs, etc., soit enfin, peut-être, à quelque flexion des lunettes.

» Des vérifications de diverse nature sont déjà commencées; nous les suivrons avec soin, et nous nous empresserons d'en communiquer les résultats à l'Académie aussitôt qu'ils nous paraîtront suffisamment constatés pour mériter quelque confiance.

TABLEAU A.

OBSERVATIONS FAITES PENDANT L'HIVER DE 1851 A 1852.

4154 GROOMBRIDGE.
Æ = $23^h 45^m$.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 25° 52′		Passage inférieur. 56° 26′	
1851.	″	1851.	″
Dec. 30	58,82	Déc. 29	37,73
31	57,61	30	39,03
1852.		1852.	
Déc. 20	58,02	Déc. 20	39,42
28	58,21	28	37,69
Moyenne.	58,16	Moyenne.	38,47

Dist. pol... 15°16′ 50″,15 } 8 obs.
Colatit.... 41. 9.48,26

1650 BRADLEY, DRAGON.
Æ = $12^h 12^m$.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 27° 8′		Passage inférieur. 55° 10′	
1851.	″	1851.	″
Déc. 29	44,71	Déc. 30	51,19
30	44,92	31	51,18
1852.		1852.	
Déc. 19	44,25	Déc. 20	51,71
20	44,64	28	52,34
Moyenne.	44,42	Moyenne.	51,60

Dist. pol... 14°1′ 3″,59 } 8 obs.
Colatit..... 41.9.48,01

21 CASSIOPÉE.
Æ = $0^h 36^m$.

DISTANCES ZÉNITHALES

Passage supérieur. 25° 20′		Passage inférieur. 56° 59′	
1851.	″	1851.	″
Déc. 30	29,75	Déc. 29	6,69
31	28,40	30	7,58
1852.		1852.	
Janv. 5	29,11	Janv. 5	7,30
6	28,06	17	8,40
17	28,24	Fév. 6	7,19
Moyenne.	28,71	Moyenne.	7,41

Dist. pol. 15°49′ 19″,35 } 10 obs.
Colatit.. 41. 9.48,06

1845 GROOMBRIDGE.
Æ = $11^h 52^m$.

Passage supérieur. 32° 50′		Passage inférieur. 49° 29′	
1851.	″	1851.	″
Déc. 29	30,26	Déc. 30	5,59
30	31,88	31	4,39
1852.		1852.	
Déc. 19	32,41	Déc. 20	4,40
20	30,71	28	4,65
Moyenne.	31,32	Moyenne.	4,76

Dist. pol... 8°19′ 16″,72 } 8 obs.
Colatit... 41. 9.48,04

62 GROOMBRIDGE.
Æ = $0^h 17^m$.

Passage supérieur. 22° 8′		Passage inférieur. 60° 10′	
1851.	″	1851.	″
Déc. 30	60,72	Déc. 29	36,95
31	59,56	30	36,63
1852.		1852.	
Janv. 5	59,15	Janv. 5	37,60
6	59,01		
Moyenne.	59,61	Moyenne.	37,03

Dist. pol.. 19° 0′ 48″,71 } 7 obs.
Colatit.... 41. 9.48,32

74 BRADLEY, CÉPHÉE.
Æ = $0^h 41^m$.

Passage supérieur. 34° 3′		Passage inférieur. 48° 15′	
1852.	″	1852.	″
Janv. 5	56,57	Janv. 5	39,00
6	56,32	17	40,08
17	55,86	Déc. 20	40,04
Déc. 29	56,35		
Moyenne.	56,27	Moyenne.	39,71

Dist. pol... 7° 5′ 51″,72 } 7 obs.
Colatit.... 41. 9.47,99

4241 GROOMBRIDGE.
Æ = $0^h 1^m$.

Passage supérieur. 30° 3′		Passage inférieur. 52° 16′	
1851.	″	1851.	″
Déc. 30	19,84	Déc. 29	16,75
31	18,64	30	18,03
1852.		1852.	
Déc. 20	19,11	Déc. 20	16,12
28	19,87		
Moyenne.	19,36	Moyenne.	16,97

Dist. pol.... 11°6′ 28″,80 } 7 obs.
Colatit...... 41.9.48,16

4 DRAGON.
Æ = $12^h 23^m$.

Passage supérieur. 21° 11′		Passage inférieur. 61° 8′	
1852.	″	1852.	″
Janv. 5	5,26	Janv. 5	30,36
6	5,08	6	30,43
Déc. 20	6,44	19	29,13
Moyenne.	5,59	Moyenne.	29,97

Dist. pol.. 19°58′ 42″,19 } 6 obs.
Colatit. ... 41. 9.47,78

1731 BRADLEY, P. OURSE.
Æ = $12^h 48^m$.

Passage supérieur. 35° 22′		Passage inférieur. 46° 56′	
1852.	″	1852.	″
Janv. 5	50,69	Janv. 5	44,23
17	52,29	6	44,65
19	50,15	17	44,77
		19	45,54
		23	45,81
Moyenne.	51,04	Moyenne.	45,00

Dist. pol.. 5°46′ 56″,98 } 8 obs.
Colatit.... 41. 9.48,02

1634 BRADLEY, DRAGON.
Æ = $12^h 5^m$.

Passage supérieur. 29° 36′		Passage inférieur. 52° 43′	
1851.	″	1851.	″
Déo. 29	7,15	Déc. 30	29,45
30	6,72	31	28,79
1852.		1852.	
Déc. 19	7,01	Déc. 20	28,20
20	6,94	28	29,11
Moyenne.	6,95	Moyenne.	28,89

Dist. pol.. 11°33′ 40″,96 } 8 obs.
Colatit.... 41. 9.47,92

5 x DRAGON.
Æ = $12^h 27^m$.

Passage supérieur. 21° 46′		Passage inférieur. 60° 33′	
1851.	″	1851.	″
Déc. 29	3,61	Déc. 30	32,16
30	4,01	31	31,74
1852.		1852.	
Janv. 5	4,25	Janv. 5	31,78
Fév. 6	4,49	6	31,63
Déc. 20	4,56	Déc. 29	31,35
Moyenne.	4,18	Moyenne.	31,73

Dist. pol. 19°23′ 43″,77 } 10 obs.
Colatit.. 41. 9 47,96

2 PETITE OURSE.
Æ = $0^h 49^m$.

Passage supérieur. 36° 37′		Passage inférieur. 45° 42′	
1851.	″	1851.	″
Déc. 30	25,39	Déc. 29	11,19
31	24,05	30	11,30
1852.		1852.	
Déc. 20	26,24	Déc. 20	10,96
29	24,83		
Moyenne.	25,13	Moyenne.	11,16

Dist. pol... 4°32′ 23″,01 } 7 obs.
Colatit.... 41. 9.48,15

TABLEAU A.

OBSERVATIONS FAITES PENDANT L'HIVER DE 1851 A 1852.

215 GROOMB., CASSIOPÉE.

Æ = $0^h 54^m$.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 24° 44′		Passage inférieur. 57° 35′	
1852.	″	1852.	″
Janv. 5	20,10	Janv. 5	15,56
6	21,36	17	14,98
17	21,17	19	15,17
19	21,00	Déc. 20	14,30
Déc. 29	21,13		
Moyenne.	20,95	Moyenne.	14,93

Dist. pol... 16°25′ 26″,99 } 9 obs.
Colatit.... 41. 9.47,94

2001 GROOMBRIDGE.

Æ = $13^h 22^m$.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur 24° 19′		Passage inférieur. 58° 0′	
1851.	″	1852.	″
Déc. 29	26,72	Déc. 30	9,21
30	28,16	31	8,80
1852.		1852.	
Déc. 19	25,80	Déc. 20	9,12
		29	8,86
Moyenne.	26,89	Moyenne.	9,00

Dist. pol... 16°50′ 20″,82 } 7 obs.
Colatit.... 41. 9.47,88

339 GROOMBRIDGE.

Æ = $1^h 31^m$.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 37° 21′		Passage inférieur. 44° 58′	
1852.	″	1852.	″
Janv. 5	32,91	Janv. 5	3,49
20	33,58		
Moyenne.	33,25	Moyenne.	3,49

Dist. pol... 3°48′ 15″,12 } 3 obs.
Colatit.... 41. 9.48,37

2006 GROOMBRIDGE.

Æ = $13^h 11^m$.

Passage supérieur. 39° 36′		Passage inférieur. 42° 43′	
1852.	″	1852.	″
Janv. 17	16,72	Janv. 17	19,47
Déc. 20	19,18	19	19,06
		Déc. 20	17,87
Moyenne.	17,95	Moyenne.	18,80

Dist. pol... 1°33′ 30″,43 } 5 obs.
Colatit.... 41. 9.48,33

40 CASSIOPÉE.

Æ = $1^h 27^m$.

Passage supérieur. 23° 36′		Passage inférieur. 58° 52′	
1852.	″	1852.	″
Janv. 5	46,60	Janv. 5	49,87
6	46,13	17	49,07
16	46,78	19	48,81
17	47,03	22	48,58
19	47,18	23	49,02
23	46,87	26	50,24
Oct. 15	45,78	Fév. 3	50,00
16	46,71	6	48,88
17	46,45		
Moyenne.	46,61	Moyenne.	49,30

Dist. pol... 17°43′ 1″,35 } 17 obs.
Colatit.... 41. 9.47,95

351 GROOMBRIDGE.

Æ = $1^h 31^m$.

Passage supérieur. 25° 1′		Passage inférieur. 57° 18′	
1851.	″	1851.	″
Déc. 20	4,50	Déc. 29	33,08
1852.		30	33,46
Déc. 20	6,05	1852.	
29	5,92	Déc. 20	30,58
Moyenne.	5,46	Moyenne.	32,37

Dist. pol... 16° 8′ 43″,45 } 6 obs.
Colatit.... 41. 9.48,91

2007 GROOMB., P. OURSE.

Æ = $13^h 21^m$.

Passage supérieur. 36° 41′		Passage inférieur. 45° 38′	
1852.	″	1852.	″
Janv. 5	29,81	Janv. 5	5,15
17	29,21	6	5,15
19	28,37	16	6,67
22	28,51	17	6,93
23	29,41	19	7,12
Déc. 20	29,61	23	6,84
		Déc. 20	6,69
Moyenne.	29,15	Moyenne.	6,36

Dist. pol... 4°28′ 18″,60 } 13 obs.
Colatit.... 41. 9.47,76

42 CASSIOPÉE.

Æ = $1^h 31^m$.

Passage supérieur. 21° 2′		Passage inférieur. 61° 17′	
1852.	″	1852.	″
Janv. 6	7,[illegible]4	Janv. 17	28,80
16	7,33	19	27,60
17	6,87	22	28,29
19	7,54	23	28,18
23	7,99	26	28,72
29	8,22	30	28,08
Oct. 15	7,04	Fév. 3	27,38
16	8,05	6	27,37
17	7,79		
Moyenne.	7,56	Moyenne.	28,05

Dist. pol... 20° 7′ 40″,25 } 17 obs.
Colatit.... 41. 9.47,80

184 PIAZZI, DRAGON.

Æ = $13^h 37^m$.

Passage supérieur 16° 34′		Passage inférieur. 65° 35′	
1852.	″	1852.	″
Janv. 19	3,23	Janv. 19	32,24
23	3,12	23	32,82
26	4,05	Oct. 17	31,20
30	2,86	18	31,98
Fév. 3	2,82	19	31,54
6	3,48	20	33,01
10	3,05	22	33,55
Déc. 19	4,04	Déc. 29	33,40
20	3,75		
Moyenne.	3,38	Moyenne.	32,47

Dist. pol... 24°25′ 44″,55 } 17 obs.
Colatit.... 41. 9.47,93

TABLEAU A.

OBSERVATIONS FAITES PENDANT L'HIVER DE 1851 A 1852.

2053 GROOMBRIDGE. Æ = $13^h 42^m$.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 29° 58′	″	Passage inférieur. 52° 21′	″
1852. Janv. 19	8,43	1852. Janv. 19	27,53
22	8,70	23	28,04
23	8,79	29	27,88
26	8,42	Oct. 18	27,44
30	8,36	19	27,26
Fév. 3	9,22	20	27,12
6	8,18	22	28,37
10	9,22	25	27,35
Moyenne.	8,67	Moyenne.	27,62

Dist. pol... 11°11′39″,47 } 16 obs.
Colatit.... 41. 9.48,14 }

282 BRADL. CASSIOPÉE. Æ = $2^h 0^m$.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 24° 29′.	″	Passage inférieur. 57° 50′.	″
1852. Janv. 19	27,92	1852. Janv. 19	7,36
23	28,25	22	7,83
29	28,31	23	9,14
Moyenne.	28,16	Moyenne.	8,11

Dist. pol.. 16°40′19″,97 } 6 obs.
Colatit.... 41. 9.48,14 }

60 PIAZZI, CASSIOPÉE. Æ = $2^h 16^m$.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 32° 8′.	″	Passage inférieur. 50° 10′.	″
1852. Janv. 23	46,49	1852. Janv. 19	49,32
Oct. 19	45,53	22	50,58
20	46,51	23	49,70
		26	49,86
Moyenne.	46,18	Moyenne.	49,87

Dist. pol... 9° 1′ 1″,85 } 7 obs.
Colatit..... 41.9.48,03 }

2063 GROOMBRIDGE. Æ = $13^h 47^m$.

Passage supérieur. 34° 39′	″	Passage inférieur. 47° 40′	″
1852. Janv. 5	26,56	1852. Janv. 5	9,12
19	26,16	Oct. 18	8,08
30	26,09	19	8,96
Fév. 3	26,51	20	9,43
6	26,80	22	9,25
10	27,03	25	7,25
Moyenne.	26,52	Moyenne.	8,68

Dist. pol... 6°30′21″,08 } 12 obs.
Colatit.... 41. 9.47,60 }

2099 GROOMBRIDGE. Æ = $14^h 5^m$.

Passage supérieur. 37° 37′.	″	Passage inférieur. 44° 41′.	″
1852. Janv. 19	44,89	1852. Janv. 18	50,41
22	44,46	23	51,60
23	44,32	Oct. 18	51,64
26	45,76	19	51,46
Fév. 3	45,32	20	51,13
6	45,02	22	52,09
		25	50,00
Moyenne.	44,96	Moyenne.	51,19

Dist. pol.. 3°32′ 3″,11 } 13 obs.
Colatit.... 41. 9.48,07 }

36 HÉVÉL., CASSIOPÉE. Æ = $2^h 24^m$.

Passage supérieur. 23° 19′.	″	Passage inférieur. 58° 59′.	″
1852. Janv. 23	46,38	1852. Janv. 19	51,25
29	46,71	22	50,14
Fév. 6	46,58	23	50,04
7	46,19	26	50,02
10	45,72	Fév. 3	50,33
15	46,15	6	50,31
		13	50,93
Moyenne.	46,29	Moyenne.	50,43

Dist. pol.. 17°50′ 2″,07 } 13 obs.
Colatit.... 41. 9.48,26 }

51 CASSIOPÉE. Æ = $1^h 53^m$.

Passage supérieur. 25° 1′.	″	Passage inférieur. 57° 17′.	″
1852. Janv. 5	56,01	1852. Janv. 5	40,42
19	55,35	19	41,22
23	56,34	22	39,71
29	56,53	23	40,61
Oct. 18	54,57	26	39,78
19	53,91	Fév. 3	39,50
20	55,33	6	41,05
22	57,16		
Moyenne.	55,65	Moyenne.	40,32

Dist pol.... 16°7′52″,34 } 15 obs.
Colatit..... 14.9.47,98 }

2091 GROOMBRIDGE. Æ = $14^h 9^m$.

Passage supérieur. 21° 17′.	″	Passage inférieur. 61° 2′.	″
1852. Janv. 19	29,36	1852. Janv. 19	7,38
22	28,53	23	7,41
23	29,44	29	7,20
26	29,99	Fév. 6	8,08
30	29,14	7	8,00
Fév. 3	29,90	10	8,38
6	29,47	Oct. 18	7,24
10	29,55	19	5,95
13	29,88	20	7,23
		25	6,51
Moyenne.	29,47	Moyenne.	7,34

Dist. pol.. 19°52′18″,94 } 19 obs.
Colatit.... 41. 9.48,10 }

353 BRADL., CASSIOPÉE. Æ = $2^h 28^m$.

Passage supérieur. 22° 8′.	″	Passage inférieur. 60° 10′.	″
1852. Janv. 23	51,40	1852. Janv. 19	45,03
29	51,45	22	44,82
Fév. 6	51,78	26	45,35
Oct. 18	51,56	Fév. 3	46,08
19	50,54	6	46,23
20	52,65	13	45,88
22	52,30		
Moyenne.	51,67	Moyenne.	45,56

Dist. pol.. 19° 0′56″,95 } 13 obs.
Colatit.... 41. 9.48,61 }

TABLEAU A.

OBSERVATIONS FAITES PENDANT L'HIVER DE 1851 A 1852.

366 BRADL., CASSIOPÉE.
Æ = $2^h 32^m$.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 18° 21′.		Passage inférieur. 63° 58′.	
1852.	″	1852.	″
Janv. 29	16,32	Fév. 3	20,25
Fév. 6	16,93	6	20,98
7	16,64	10	20,07
10	16,54	13	19,85
15	16,44	18	20,99
Moyenne.	16,57	Moyenne.	20,45

Dist. pol. . 22° 48′ 31″,94 } 10 obs.
Colatit. . . . 41. 9.48,51 }

417 BRADL., CASSIOPÉE.
Æ = $2^h 59^m$.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 24° 59′.		Passage inférieur. 57° 20′.	
1852.	″	1852.	″
Fév. 6	17,52	Fév. 3	18,56
7	17,77	6	19,14
10	17,00	10	18,92
14	17,93	13	19,22
15	18,05	18	19,66
19	16,81	20	19,96
		22	19,12
		24	19,32
Moyenne.	17,52	Moyenne.	19,24

Dist. pol. . 16° 10′ 30″,86 } 14 obs.
Colatit. . . . 41. 9.48,38 }

2213 GROOMBRIDGE.
Æ = $15^h 7^m$.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 35° 41′		Passage inférieur. 46° 38′	
1852.	″	1852.	″
Fév. 18	7,96	Oct. 19	26,84
20	8,42	20	27,77
22	7,84	22	28,67
24	8,39	25	28,29
		26	28,17
Moyenne.	8,15	Moyenne.	27,95

Dist. pol... 5° 28′ 39″,90 } 9 obs.
Colatit. . . . 41. 9.48,05 }

382 BRADL., CASSIOPÉE.
Æ = $2^h 39^m$.

Passage supérieur. 19° 26′.		Passage inférieur. 62° 53′.	
1852.	″	1852.	″
Janv. 29	1,00	Fév. 3	35,18
Fév. 6	1,52	6	34,57
7	1,23	10	35,46
10	0,77	13	35,76
15	2,05	18	35,52
Moyenne.	1,31	Moyenne.	35,30

Dist. pol. . 21° 43′ 47″,00 } 10 obs.
Colatit. . . 41. 9.48,31 }

2196 GROOMBRIDGE.
Æ = $15^h 1^m$.

Passage supérieur. 34° 16′.		Passage inférieur 48° 2′.	
1852.	″	1852.	″
Fév. 3	44,72	Fév. 6	51,32
6	45,66	7	51,68
10	44,68	10	51,63
13	44,82	14	51,31
18	45,32	15	52,02
20	45,32	Oct. 18	50,91
22	45,89	19	51,58
24	45,63	20	50,22
		22	50,98
Moyenne.	45,25	Moyenne.	51,30

Dist. pol. . 6° 53′ 3″,02 } 17 obs.
Colatit. . . . 41. 9.48,27 }

449 BRADL., CASSIOPÉE.
Æ = $3^h 10^m$.

Passage supérieur. 23° 50′.		Passage inférieur 58° 29′	
1852.	″	1852.	″
Fév. 6	18,77	Fév. 3	18,05
10	17,52	6	19.35
14	18,24	10	18,59
15	17,42	13	18,75
Moyenne.	17,94	Moyenne.	18,68

Dist. pol... 17° 19′ 30″,37 } 8 obs.
Colatit. . . . 41. 9.48,32 }

6 PETITE OURSE.
Æ = $14^h 45^m$.

Passage supérieur. 23° 44′.		Passage inférieur. 58° 34′.	
1852.	″	1852.	″
Janv. 26	48,60	Fév. 6	47,79
Fév. 3	48,56	Oct. 19	47,65
6	48,24	20	47,70
10	48,67	22	46,19
13	48,45	25	48,01
18	47,45	26	46,28
		28	46,68
Moyenne.	48,33	Moyenne.	47,19

Dist. pol. . 17° 24′ 59″,43 } 13 obs.
Colatit. . . . 41. 9.47,76 }

628 GROOMBRIDGE.
Æ = $3^h 6^m$.

Passage supérieur. 20° 20′		Passage inférieur. 61° 58′	
1852.	″	1852.	″
Fév. 6	48,03	Fév. 3	48,77
7	47,45	6	49,46
10	47,24	10	48,83
14	46,67	13	49,70
Moyenne.	47,35	Moyenne.	49,19

Dist. pol... 20° 49′ 0″,92 } 8 obs.
Colatit. . . . 41.49.48,27 }

2214 GROOMBRIDGE.
Æ = $15^h 13^m$.

Passage supérieur. 19° 4′		Passage inférieur. 63° 15′	
1852.	″	1852.	″
Fév. 3	22,47	Fév. 6	15,20
6	22,92	10	14,56
10	22,80	14	14,07
13	21,96	15	15,25
18	22,56	21	15,52
20	22,47	22	15,21
22	23,18		
24	22,20		
Moyenne.	22,57	Moyenne.	14,97

Dist. pol... 22° 5′ 26″,20 } 14 obs.
Colatit. . . . 41. 9.48,77 }

TABLEAU A.

OBSERVATIONS FAITES PENDANT L'HIVER DE 1851 A 1852.

642 GROOMBRIDGE.
Æ = $3^h\,17^m$.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 37° 19′		Passage inférieur. 44° 59′	
1852.	″	1852.	″
Fév. 6	49,85	Fév. 3	45,74
10	50,54	6	46,38
15	49,96	10	46,96
21	49,85	13	46,07
Oct. 19	49,46	18	46,22
20	49,37	20	47,37
22	50,89	22	47,11
25	50,94	24	46,56
26	49,16		
Moyenne.	50,00	Moyenne.	46,55

Dist. pol... 3°49′ 58″,28 }
Colatit.... 41. 9.48,27 } 17 obs.

2275 GROOM. (la 1re).
Æ = $15^h\,38^m$.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 32° 5′.		Passage inférieur. 50° 13′.	
1852.	″	1852.	″
Fév. 10	55,56	Fév. 10	41,00
13	55,05	15	41,92
18	56,11	19	40,66
20	54,38	21	42,39
22	55,77	22	41,26
Moyenne.	55,37	Moyenne.	41,45

Dist. pol.. 9° 3′ 53″,04 }
Colatit.... 41. 9.48,41 } 10 obs.

766 GROOMBRIDGE.
Æ = $3^h\,54^m$.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 34° 35′.		Passage inférieur. 47° 43′.	
1852.	″	1852.	″
Fév. 19	37,73	Fév. 18	58,33
20	38,14	20	58,24
21	37,88	22	58,85
22	38,36	24	58,79
23	38,58		
25	38,17		
Moyenne.	38,15	Moyenne.	58,55

Dist. pol.. 6°34′ 10″,20 }
Colatit... 41. 9.48,35 } 10 obs.

2283 GROOMBRIDGE.
Æ = $15^h\,28^m$.

Passage supérieur. 38° 57′		Passage inférieur. 43° 22′	
1852.	″	1852.	″
Fév. 10	15,14	Fév. 10	21,86
13	16,05	15	20,90
18	15,82	21	21,74
20	14,95	22	22,03
22	15,42		
24	15,92		
Moyenne.	15,55	Moyenne.	21,53

Dist. pol... 2°12′ 32″,99 }
Colatit.... 41. 9.48,54 } 10 obs.

2286 GROOMBRIDGE.
Æ = $15^h\,42^m$.

Passage supérieur. 33° 54′.		Passage inférieur. 48° 24′.	
1852.	″	1852.	″
Fév. 10	43,85	Fév. 10	53,20
13	44,44	15	52,23
18	44,30	19	53,17
20	44,00	21	53,15
22	44,32	22	53,12
Moyenne.	44,18	Moyenne.	52,98

Dist. pol.. 7°15′ 4″,40 }
Colatit.... 41 9.48,58 } 10 obs.

774 GROOMBRIDGE.
Æ = $3^h\,58^m$.

Passage supérieur. 34° 7′.		Passage inférieur. 48° 11′.	
1852.	″	1852.	″
Fév. 10	53,81	Fév. 10	42,73
15	54,02	13	42,96
25	53,07	24	43,45
Moyenne.	53,63	Moyenne.	43,05

Dist. pol.. 7° 1′ 54″,71 }
Colatit.... 41. 9.48,34 } 6 obs.

γ GIRAFE.
Æ = $3^h\,35^m$.

Passage supérieur. 22° 1′.		Passage inférieur. 60° 17′.	
1852.	″	1852.	″
Fév. 10	57,02	Fév. 10	40,00
15	57,35	13	40.54
19	56,57	18	39,86
21	57,40	20	39,05
22	57,52	22	39,97
25	56,46	24	39,82
Moyenne.	57,05	Moyenne.	39,87

Dist. pol.. 19° 7′ 51″,41 }
Colatit.... 41. 9.48,46 } 12 obs.

18 PETITE OURSE.
Æ = $15^h\,48^m$.

Passage supérieur. 31°36′.		Passage inférieur. 50° 43′.	
1852.	″	1852.	″
Fév. 10	23,78	Fév. 10	12,90
13	23,80	15	12,23
Moyenne.	23,79	Moyenne.	12,57

Dist. pol.. 9°33′ 24″,39 }
Colatit.... 41. 9.48,18 } 4 obs.

2315 GROOMBRIDGE.
Æ = $15^h\,59^m$.

Passage supérieur. 34°32′.		Passage inférieur. 47° 46′.	
1852.	″	1852.	″
Fév. 18	59,83	Fév. 21	36,41
20	60,50	22	36,52
22	59,76		
Moyenne.	60,03	Moyenne.	36,47

Dist. pol.. 6°34′ 48″,22 }
Colatit.... 41. 9 48,25 } 5 obs.

TABLEAU A.

OBSERVATIONS FAITES PENDANT L'HIVER DE 1851 A 1852.

2320 GROOMBRIDGE.

Æ = 16h 6m.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 19° 21'.		Passage inférieur. 62° 57'.	
1852.	"	1852.	"
Fév. 18	49,53	Fév. 19	47,27
20	50,09	20	46,36
24	49,75	21	46,21
Juin. 21	50,65	22	46,09
26	49,62	23	47,18
30	49,70	25	47,18
Juill. 3	49,30		
Moyenne.	49,81	Moyenne.	46,71

Dist. pol.. 21°47' 58",45 } 13 obs.
Colatit.... 41. 9.48,26 }

2326 GROOMBRIDGE.

Æ = 16h 12m.

Passage supérieur. 18° 40'		Passage inférieur. 63° 38'	
1852.	"	1852.	"
Fév. 18	59,37	Fév. 21	37,52
20	59,34	22	38,00
22	59,21	23	37,50
24	59,17	25	38,52
Moyenne.	59,27	Moyenne.	37,88

Dist. pol.. 22°28' 49",30 } 8 obs.
Colatit.... 41. 9.48,57 }

2337 GROOMBRIDGE.

Æ = 16h 17m.

Passage supérieur. 24° 55'		Passage inférieur. 57° 24'	
1852.	"	1852.	"
Fév. 18	8,04	Fév. 21	28,34
20	7,80	22	28,29
22	8,47	23	28,74
24	7,88	25	28,17
Moyenne.	8,05	Moyenne.	28,39

Dist. pol.. 16°14' 40",17 } 8 obs.
Colatit.... 41. 9 48,22 }

15 A DRAGON.

Æ = 16h 28m.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 20° 15'		Passage inférieur. 64° 4'	
1852.	"	1852.	"
Fév. 20	5,65	Fév. 21	30,70
22	5,70	22	30,69
24	5,98	23	30,70
		25	30,24
Moyenne.	5,78	Moyenne.	30,58

Dist. pol.. 21°54' 42",40 } 7 obs.
Colatit.... 41. 9 48,18 }

182 PIAZZI. PET. OURSE.

Æ = 16h 34m.

Passage supérieur. 30° 26'		Passage inférieur. 51° 53'	
1852.	"	1852.	"
Fév. 22	19,42	Fév. 21	18,25
Juin. 4	19,44	22	18,33
5	18,45	23	18,27
11	18,34		
Juill. 3	19,33		
Moyenne.	18,99	Moyenne.	18,27

Dist. pol.. 10°43' 29",64 } 7 obs.
Colatit. ... 41. 9.48,63 }

18 g DRAGON.

Æ = 16h 40m.

Passage supérieur. 16° 2'		Passage inférieur. 66° 17'.	
1852.	"	1852.	"
Fév. 22	0,85	Fév. 21	35,79
24	0,84	22	36,45
Juill. 2	1,38	23	35,79
3	1,34	25	35,85
4	1,88		
Moyenne.	1,26	Moyenne.	35,97

Dist. pol.. 25° 7' 47",36 } 9 obs.
Colatit. ... 41. 9.48,61 }

204 PIAZZI, GIRAFE.

Æ = 4h 46m.

Passage supérieur. 24° 41'		Passage inférieur. 57° 37'	
1852.	"	1852.	"
Fév. 22	51,74	Fév. 22	46,63
23	50,78	24	46,75
25	51,55	Juin 1	46,59
		4	45,65
Moyenne.	51,36	Moyenne.	46,40

Dist. pol.. 16°27' 57",52 } 7 obs.
Colatit.... 41. 9.48,88 }

2191 GROOMBRIDGE.

Æ = 16h 50m.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 28° 55'		Passage inférieur. 53° 23'	
1852.	"	1852.	"
Fév. 22	44,88	Fév. 22	52,61
Juin 26	43,86	23	52,23
30	43,90		
Moyenne.	44,21	Moyenne.	52,42

Dist. pol.. 12°14' 4",10 } 5 obs.
Colatit.... 41. 9.48,31 }

254 PIAZZI, GIRAFE.

Æ = 4h 54m.

Passage supérieur. 24° 54'		Passage inférieur. 57° 25'	
1852.	"	1852.	"
Fév. 22	30,87	Fév. 22	5,86
23	30,22	24	6,41
25	30,61	Juin 26	4,38
		30	4,27
Moyenne.	30,57	Moyenne.	5,23

Dist. pol.. 16°15' 17",33 } 7 obs.
Colatit.... 41. 9.47,90 }

269 PIAZZI, GIRAFE.

Æ = 4h 58m.

Passage supérieur. 30° 12'		Passage inférieur. 52° 6'	
1852.	"	1852.	"
Fév. 22	40,04	Fév. 22	57,21
23	39,95	24	57,06
25	40,45	Juin 1	56,89
		4	56,15
Moyenne.	40,15	Moyenne.	56,95

Dist. pol.. 10°57' 8",40 } 7 obs.
Colatit.... 41. 9.48,55 }

22 ζ DRAGON.

Æ = 17h 8m.

Passage supérieur. 17° 3'		Passage inférieur. 65° 15'	
1852.	"	1852.	"
Fév. 24	37,42	Fév. 25	59,87

Dist. pol.. 24° 6' 11",22 } 2 obs.
Colatit.... 41. 9.48,65 }

TABLEAU B.

OBSERVATIONS FAITES PENDANT L'HIVER DE 1852 A 1853.

4 π GRANDE OURSE.

Æ = $8^h 27^m$.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 16° 0'.		Passage inférieur. 66° 19'.	
1852.	"	1852.	"
Nov. 27	2,82	Nov. 18	33,50
Déc. 8	4,07	20	34,47
Moyenne.	3,45	Moyenne.	33,49

Dist. pol... 45° 9′ 45″,02 } 4 obs.
Colatit. ... 41. 9. 48, 47

11 σ GRANDE OURSE.

Æ = $8^h 55^m$.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 18° 37′.		Passage inférieur. 63° 42′.	
1852.	"	1852.	"
Nov. 27	32,42	Nov. 18	3,21
Déc. 8	33,55	20	4,32
10	32,08	25	4,36
13	33,23	25	4,18
Moyenne.	32,82	Moyenne.	4,02

Dist. pol. . 22° 32′ 15″,60 } 8 obs.
Colatit. ... 41. 9. 48, 42

28 GRANDE OURSE.

Æ = $9^h 34^m$.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 15° 29′		Passage inférieur. 66° 49′	
1852.	"	1852.	"
Nov. 27	37,65	Nov. 18	58,66
Déc. 8	38,49	19	57,02
10	37,87	20	60,09
11	37,12	27	58,38
18	37,71		
Moyenne.	37,79	Moyenne.	58,54

Dist. pol. . 25° 40′ 10″,37 } 9 obs.
Colatit. ... 41. 9. 48, 16

3246 GROOMBRIDGE.

Æ = $20^h 32^m$.

Passage supérieur. 21° 11′.		Passage inférieur. 61° 8′.	
1852.	"	1852.	"
Nov. 18	16,20	Nov. 27	18,25
20	17,53	Déc. 8	18,75
Moyenne.	16,86	Moyenne.	18,50

Dist. pol. . 19° 58′ 30″,82 } 4 obs.
Colatit ... 41 9. 47, 68

1283 FLAMST., GR. OURSE.

Æ = $9^h 1^m$.

Passage supérieur. 24° 42′.		Passage inférieur. 57° 36′.	
1852.	"	1852.	"
Nov. 27	57,17	Nov. 18	38,01
Déc. 8	56,89	20	38,58
10	56,63	25	38,94
11	56,49	25	39,25
13	55,97		
Moyenne.	56,53	Moyenne.	38,69

Dist. pol. . 16° 51′ 50″,08 } 9 obs.
Colatit. .. 41. 9. 47, 61

11 CÉPHÉE.

Æ = $21^h 40^m$.

Passage supérieur. 21° 47′		Passage inférieur. 60° 31′	
1852.	"	1852.	"
Nov. 18	37,78	Nov. 27	56,62
19	38,60	Déc. 8	58,25
20	38,52	10	58,67
25	38,86	11	57,41
27	38,64	13	57,42
		18	57,09
Moyenne.	38,48	Moyenne.	57,71

Dist. pol. . 19° 22′ 0″,61 } 11 obs
Colatit. ... 41. 9. 48, 09

6 GRANDE OURSE.

Æ = $8^h 44^m$.

Passage supérieur. 16° 19′.		Passage inférieur. 65° 59′.	
1852.	"	1852.	"
Nov. 27	40,83	Nov. 18	54,30
Déc. 8	41,82	20	56,16
10	41,26	25	56,02
13	42,41	25	55,87
Moyenne.	41,58	Moyenne.	55,59

Dist. pol. . 24° 50′ 7″,00 } 8 obs.
Colatit. .. 41. 9. 48, 59

3409 GROOMBRIDGE.

Æ = $21^h 5^m$.

Passage supérieur. 22° 0′.		Passage inférieur. 60° 19′.	
1852.	"	1852.	"
Nov. 18	7,41	Nov. 27	27,25
19	7,35	Déc. 8	30,67
20	7,84	10	28,40
25	7,95	11	28,49
27	8,00	13	28,42
Moyenne.	7,71	Moyenne.	28,64

Dist. pol... 19° 9′ 40″,46 } 10 obs.
Colatit. 41. 9. 48, 17

3590 GROOMBRIDGE.

Æ = $21^h 44^m$.

Passage supérieur. 20° 37′		Passage inférieur. 61° 41′	
1852.	"	1852.	"
Nov. 18	42,47	Nov. 27	51,36
19	42,09	Déc. 8	52,67
20	43,25	10	51,69
25	43,76	11	51,77
27	43,53	13	52,87
Moyenne.	43,02	Moyenne.	52,07

Dist. pol. . 20° 32′ 4″,52 } 10 obs.
Colatit. ... 41. 9. 47, 55

8 ρ GRANDE OURSE.

Æ = $8^h 49^m$.

Passage supérieur. 19° 21′.		Passage inférieur. 62° 57′.	
1852.	"	1852.	"
Nov. 27	50,53	Nov. 18	42,79
Déc. 8	52,45	20	44,24
10	51,80	25	45,26
13	51,93	27	44,69
Moyenne.	51,68	Moyenne.	44,24

Dist. pol. . 21° 47′ 56″,28 } 8 obs.
Colatit. .. 41. 9. 47, 96

24 d GRANDE OURSE.

Æ = $9^h 21^m$.

Passage supérieur. 21° 38′.		Passage inférieur. 60° 41′.	
1852.	"	1852.	"
Nov. 27	22,26	Nov. 18	12,38
Déc. 8	23,18	19	12,70
10	23,23	20	12,62
11	21,99	25	13,85
13	23,79	27	13,55
Moyenne.	22,89	Moyenne.	13,02

Dist. pol. . 19° 31′ 25″,06 } 10 obs.
Colatit. ... 41. 9. 47, 96

360 PIAZZI, CÉPHÉE.

Æ = $21^h 52^m$.

Passage supérieur. 14° 5′		Passage inférieur. 68° 14′	
1852.	"	1852.	"
Nov. 18	6,29	Nov. 27	28,86
19	7,00	Déc. 8	29,49
20	6,71	10	28,30
25	8,01	11	30,13
27	6,92	13	30,49
Moyenne.	6,99	Moyenne.	29,45

Dist. pol. . 27° 4′ 41″,23 } 10 obs.
Colatit. ... 41. 9. 48, 22

TABLEAU B.

OBSERVATIONS FAITES PENDANT L'HIVER DE 1852 A 1853.

17 ξ CÉPHÉE.
Æ = $21^{h}59^{m}$.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur 15° 4′		Passage inférieur. 67° 15′	
1852.	″	1852.	″
Nov. 18	15,84	Nov. 27	19,43
19	16,17	Déc. 8	20,95
20	15,41	10	20,16
25	15,51	11	21,07
27	16,37	13	22,15
Moyenne.	15,86	Moyenne.	20,75

Dist. pol.. 26° 5′ 32″,45 }
Colatit.... 41. 9.48,31 } 10 obs.

35 GRANDE OURSE.
Æ = $10^{h}19^{m}$.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 17° 32′		Passage inférieur. 64° 46′	
1852.	″	1852.	″
Nov. 27	39,79	Nov. 19	54,50
Déc. 8	41,29	20	55,77
10	40,56	25	56,39
19	40,99	27	54,73
20	41,31	Déc. 10	55,49
Moyenne.	40,79	Moyenne.	55,38

Dist. pol.. 23°37′ 6″,80 }
Colatit.... 41. 9.47,58 } 10 obs.

32 ι CÉPHÉE.
$22^{h}45^{m}$.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 16° 35′		Passage inférieur. 65° 44′	
1852.	″	1852.	″
Nov. 25	10,89	Nov. 27	25,75
27	10,02	Déc. 8	27.21
Déc. 10	10,60	10	25,76
15	10,15	11	25,28
17	10,06	19	25,54
18	10,56		
Moyenne.	10,38	Moyenne.	25,91

Dist. pol... 24°34′ 37″,76 }
Colatit..... 41. 9.48,15 } 11 obs.

21 ζ CÉPHÉE.
Æ = $22^{h}6^{m}$.

Passage supérieur. 8° 38′		Passage inférieur. 73° 41′	
1852.	″	1852.	″
Déc. 10	9,66	Déc. 8	26,26
17	10,67	10	26,66
18	9,92	11	26,22
19	10,53	19	28,28
		20	27,95
Moyenne.	10,19	Moyenne.	27,11

Dist. pol.. 32°31′38″,46 }
Colatit.... 41. 9.48,65 } 9 obs.

2993. BRADL., PET. OURSE.
Æ = $22^{h}24^{m}$.

Passage supérieur. 36° 31′		Passage inférieur. 45° 48′	
1852,	″	1852.	″
Nov. 19	24,78	Nov. 27	10,40
20	25,98	Déc. 8	11,92
25	25,35	10	10,49
27	25,72	11	10,34
Déc. 10	24,76	13	8,76
Moyenne.	25,32	Moyenne.	10,38

Dist. pol... 4°38′ 22″,53 }
Colatit.... 41. 9 47,85 } 10 obs.

3054 BRADLEY, CÉPHÉE.
Æ = $22^{h}58^{m}$.

Passage supérieur. 17° 34′		Passage inférieur. 64° 45′	
1852.	″	1852.	″
Déc. 10	30,34	Déc. 8	5,93
15	31,43	10	5,90
17	31,24	11	4,42
18	30,89	19	3,70
19	32,12	20	6,48
Moyenne.	31,20	Moyenne.	5,29

Dist. pol... 23°35′ 17″,05 }
Colatit..... 41. 9.48,25 } 10 obs.

1399 BRAD., PET. OURSE.
Æ = $10^{h}7^{m}$.

Passage supérieur. 36° 9′		Passage inférieur. 46° 9′	
1852.	″	1852.	″
Nov. 27	42,45	Nov. 19	52,72
Déc. 8	43,02	20	52,30
10	42,88	25	51,57
11	41,99	27	53,73
19	42,60	Déc. 17	51,07
Moyenne.	42,59	Moyenne.	52,28

Dist. pol.. 5° 0′ 9″,70 }
Colatit.... 41. 9.47,44 } 10 obs.

31 CÉPHÉE.
Æ = $22^{h}32^{m}$.

Passage supérieur. 24° 2′		Passage inférieur. 58° 17′	
1852.	″	1852.	″
Nov. 19	21,29	Nov. 27	14,53
20	20,05	Déc. 8	16,32
25	20,27	10	15,04
27	20,13	11	15,67
Déc. 10	20,07	13	16,62
Moyenne.	20,56	Moyenne.	15,44

Dist. pol... 17° 7′ 27″,44 }
Colatit.... 41. 9.48,00 } 10 obs.

4005 GROOMBRIDGE.
Æ = $23^{h}4^{m}$.

Passage supérieur. 17° 36′		Passage inférieur. 64° 43′	
1852.	″	1852.	″
Déc. 10	8,51	Déc. 8	27,84
15	9,42	10	25,52
17	8,59	11	27,19
18	9,47	13	28,03
19	10,13	19	26,77
Moyenne.	9,23	Moyenne.	27,07

Dist. pol... 23°33′ 38″,92 }
Colatit..... 41. 9 48,15 } 10 obs.

22 PIAZZI, DRAGON.
Æ = $10^{h}13^{m}$.

Passage supérieur. 34° 28′		Passage inférieur 47° 51′	
1852.	″	1852.	″
Nov. 27	14,66	Nov. 19	20,38
Déc. 8	14,80	20	20,43
10	14,42	25	20,22
11	14,74	27	19,62
19	14,09	Déc. 10	20,74
		18	22,69
Moyenne.	14,54	Moyenne.	20,82

Dist. pol.. 6°41′ 33″,14 }
Colatit.... 41. 9.47,68 } 11 obs.

3887 GROOMBRIDGE.
Æ = $22^{h}39^{m}$.

Passage supérieur. 21° 46′		Passage inférieur. 50° 32′	
1852.	″	1852.	″
Nov. 25	53,72	Nov. 27	41,18
27	53,36	Déc. 8	42,94
Déc. 10	53,97	10	42,19
17	54.08	11	41,46
18	54,48	13	43,75
Moyenne.	53,92	Moyenne.	42,30

Dist. pol... 9°17′ 54″,19 }
Colatit.... 41. 9.48,11 } 10 obs.

3086 BRADLEY, CÉPHÉE.
Æ = $23^{h}10^{m}$.

Passage supérieur. 21° 14′		Passage inférieur. 61° 4′	
1852.	″	1852.	″
Déc. 10	39,97	Déc. 8	57,93
15	39,61	10	56,01
17	40,33	11	55,90
18	42,23	13	57,62
19	42,37	19	56,53
Moyenne.	40,90	Moyenne.	56,80

Dist. pol... 19°55′ 7″,95 }
Colatit .... 41. 9.48,85 } 10 obs.

TABLEAU B.

OBSERVATIONS FAITES PENDANT L'HIVER DE 1852 A 1853.

43 PIAZZI, PETITE OURSE.

Æ = $11^{h}\,14^{m}$.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 16° 18′		Passage inférieur. 66° 1′	
1852.	″	1852.	″
Déc. 8	11,74	Déc. 18	25,62
10	10,70	19	25,81
11	10,15	28	25,04
13	11,22		
19	11,63		
Moyenne.	11,09	Moyenne.	25,49

Dist. pol... 24°51′37″,20 }
Colatit..... 41. 9.48,29 } 8 obs.

3121 BRADLEY, CÉPHÉE.

Æ = $23^{h}\,20^{m}$.

Passage supérieur. 21° 2′.		Passage inférieur. 61° 17′.	
1852.	″	1852.	″
Déc. 10	1,54	Déc. 8	33,78
15	2,42	10	32,40
17	3,48	11	31,70
18	3,50	13	34,63
19	4,20	20	33,71
Moyenne.	3,23	Moyenne.	33,24

Dist. pol... 20° 7′ 45″,00 }
Colatit. ... 41.9.48,24 } 10 obs.

39 HÉVEL., CÉPHÉE.

Æ = $23^{h}\,28^{m}$.

Passage supérieur. 37° 39′.		Passage inférieur. 44° 40′.	
1851.	″	1851.	″
Déc. 30	15,87	Déc. 29	19,61
31	15,56	1852.	
1852.		Janv. 22	21,16
Déc. 10	13,09	Déc. 8	20,85
13	14,25	10	20,36
18	15,68	11	19,89
19	16,00	13	20,52
20	15,88	19	19,94
Moyenne.	15,18	Moyenne.	20,47

Dist. pol.. 3°30′32″,64 }
Colatit.... 41. 9.47,82 } 14 obs.

41 HÉVEL., CÉPHÉE.

Æ = $23^{h}\,41^{m}$.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 18° 8′.		Passage inférieur. 64° 10′.	
1852.	″	1852.	″
Déc. 10	52,85	Déc. 8	45,04
17	53,95	10	42,28
19	53,37	11	42,42
20	52,12	13	44,36
		20	45,39
Moyenne.	53,09	Moyenne.	43,89

Dist. pol.. 23° 0′ 55″,40 }
Colatit.... 41. 9.48,49 } 9 obs.

4163 GROOMBRIDGE.

Æ = $23^{h}\,47^{m}$.

Passage supérieur. 24° 45′.		Passage inférieur. 57° 34′.	
1852.	″	1852.	″
Déc. 10	0,38	Déc. 8	34,29
17	1,32	10	34,30
19	1,51	11	33,21
20	1,15	13	34,44
28	0,48	20	34,72
Moyenne.	0,97	Moyenne.	34,19

Dist. pol.. 16°24′ 46″,61 }
Colatit.... 41. 9.47,58 } 10 obs.

3194 BRADL., P. OURSE.

Æ = $23^{h}\,52^{m}$.

Passage supérieur. 37° 2′.		Passage inférieur. 45° 16′.	
1852.	″	1852.	″
Déc. 17	43,97	Déc. 10	40,55
19	45,48	11	40,38
28	45,49	13	42,23
29	44,96	20	41,07
Moyenne.	44,98	Moyenne.	41,06

Dist. pol.. 4° 6′ 58″,04 }
Colatit.... 41. 9.48,02 } 8 obs.

1850 GROOMBRIDGE.

Æ = $11^{h}\,57^{m}$.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 37° 34′.		Passage inférieur, 44° 45′.	
1852.	″	1852.	″
Fév. 6	13,91	Janv. 6	22,31
Déc. 8	14,08	Déc.. 2	20,67
10	13,92	19	22,93
11	14,71	20	21,08
13	14,72	28	21,12
19	14,18	29	22,33
Moyenne.	14,25	Moyenne.	21,74

Dist. pol.. 3°35′ 33″,75 }
Colatit.... 41. 9.48,00 } 12 obs.

11 6 CASSIOPÉE.

Æ = $0^{h}\,1^{m}$.

Passage supérieur. 9° 29′.		Passage inférieur. 72° 49′.	
1852.	″	1852	″
Déc. 10	47,93	Déc. 8	47,80
17	48,47	10	47,69
19	49,29	11	46,81
29	47,76	13	48,97
		20	48,06
Moyenne.	48,36	Moyenne.	47,87

Dist. pol.. 31°39′ 59″,76 }
Colatit.... 41. 9.48,12 } 9 obs.

1693 FLAMST., DRAGON.

Æ = $12^{h}\,9^{m}$.

Passage supérieur. 22° 11′.		Passage inférieur. 60° 8′.	
1852.	″	1852.	″
Déc. 13	15,67	Déc. 17	23,42
19	13,65	20	24,56
20	14,13	28	22,42
		29	22,23
Moyenne.	14,48	Moyenne.	23,18

Dist. pol.. 18°58′ 34″,35 }
Colatit.... 41. 9.48,83 } 7 obs.

278 ARGEL., P. OURSE.

Æ = $12^{h}\,15^{m}$.

Passage supérieur. 39° 41′.		Passage inférieur. 42° 38′.	
1852.	″	1852.	″
Déc. 13	1,84	Déc. 17	37,00
19	1,46	19	35,84
20	0,84	20	35,31
		28	35,63
		29	36,36
Moyenne.	1,38	Moyenne.	35,03

Dist. pol.. 1°28′ 46″,82 }
Colatit.... 41. 9.48,20 } 8 obs.

TABLEAU C.

Étoiles circompolaires observées à différentes époques de l'année.

β CÉPHÉE.
Æ = 21ʰ 27ᵐ.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 21° 4′		Passage inférieur. 61° 15′	
1852.	″	1852.	″
Juill. 31	29,52	Mars 6	5,34
Août 1	28,72	13	4,24
2	30,68	14	4,77
5	29,88	15	5,51
6	29,04	17	5,11
10	29,57	19	5,09
11	30,94	20	6,02
12	29,45	Nov. 27	5,72
13	29,99	Déc. 8	7,12
Nov. 18	29,36	10	5,56
19	29,40	11	5,17
25	30,53	13	5,92
27	30,68	18	5,56
Déc. 17	30,36		
Moyenne	29,87	Moyenne.	5,47

Dist. pol.. 20° 5′ 17″,80 }
Colatit.... 41. 9.47,67 } 27 obs.

35 γ CÉPHÉE.
Æ = 23ʰ 33ᵐ.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 28° 58′		Passage inférieur. 54° 21′	
1851.	″	1851.	″
Déc. 30	12,57	Déc. 29	24,37
31	11,18	30	24,91
1852.		1852.	
Août 11	11,52	Janv. 22	24,05
13	11,87	Mars 4	25,40
15	11,40	5	25,31
16	12,09	6	25,55
18	11,91	7	25,55
Oct. 9	12,10	12	24,91
10	12,81	13	24,66
12	11,55	14	24,39
Déc. 10	11,83	Avril 9	24,44
17	11,56	Déc. 8	25,53
18	11,21	10	24,27
19	11,73	11	24,41
20	11,75	13	25,29
		19	24,64
Moyenne.	11,81	Moyenne.	24,85

Dist. pol.. 13° 11′ 36″,52 }
Colatit.... 41. 9.48,33 } 31 obs.

TABLEAU D.

Étoiles observées plusieurs fois à chaque passage au méridien.

δ PETITE OURSE.

Æ = 18ʰ 20ᵐ.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 37° 45′		NOMBRE d'observations.	Passage inférieur. 44° 33′		NOMBRE d'observations.
1852.	″		1852.	″	
Juin 3	40,10	1	Avril 16	55,54	1
4	40,95	5	17	54,39	1
9	40,89	6	Oct. 12	55,26	3
15	39,89	2	13	54,52	3
16	40,98	3	14	54,89	3
18	41,59	3	15	54,91	3
19	40,38	3	25	54,41	3
24	40,66	3	Nov. 17	55,49	3
25	41,29	1			
26	41,36	2			
28	40,94	3			
Moyenne.	40,90	32	Moyenne.	54,92	20

Distance polaire... 3°24′ 7″,01 }
Colatitude........ 41. 9.47,91 } 52 observations.

51 HÉVÉLIUS, CÉPHÉE.

Æ = 6ʰ 30ᵐ.

Passage supérieur. 38° 25′		NOMBRE d'observations.	Passage inférieur. 43° 54′		NOMBRE d'observations.
1852.	″		1852.	″	
Avril 16	3,16	1	Juin 3	31,35	1
17	4,30	1	4	31,54	3
Oct. 10	2,42	2	9	31,73	3
12	3,83	3	15	32,02	2
13	2,35	3	18	32,29	4
14	2,39	3	19	31,64	3
15	3,63	3	24	30,68	3
25	4,70	3	25	31,67	1
Nov. 17	4,03	3	26	30,71	3
			28	31,93	3
Moyenne.	3,39	22	Moyenne.	31,56	26

Distance polaire... 2°44′ 44″,08 }
Colatitude....... 41. 9.47,48 } 48 observations.

λ PETITE OURSE.

Æ = 20ʰ 11ᵐ.

Passage supérieur. 40° 1′		NOMBRE d'observations.	Passage inférieur. 42° 17′		NOMBRE d'observations.
1852.	″		1852.	″	
Juill. 31	48,00	5	Mars 15	48,43	6
Août 1	47,57	5	17	49,56	6
2	47,87	5	20	49,39	7
5	47,68	5	22	48,91	5
6	47,26	5	23	49,08	5
10	48,10	5	27	48,56	5
11	48,36	5	Avril 3	48,51	6
13	47,52	5	6	48,42	5
Moyenne.	47,80	40	Moyenne.	48,81	45

Distance polaire... 1° 8′ 0″,50 }
Colatitude........ 41. 9.48,30 } 85 observations.

POLAIRE.

Æ = 1ʰ 5ᵐ.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 39° 41′		NOMBRE d'observations	Passage inférieur. 42° 38′		NOMBRE d'observations.
1851.	″		1851.	″	
Déc. 30	2,45	5	Déc. 29	33,65	7
31	1,19	5	30	34,01	7
1852.			1852.		
Janv. 5	1,69	5	Janv. 5	33,82	5
6	2,02	5	17	34,31	5
16	1,10	3	19	34,17	5
17	1,72	7	22	34,80	9
19	1,68	7	23	35,53:	6
22	1,56	8	26	35,16:	15
23	1,45	10	29	33,83	10
29	2,30	13	30	34,57:	21
Fév. 10	2,32	24	Fév. 3	35,08:	18
13	2,35	15	6	34,35	16
15	1,62	22	10	33,94	19
19	2,04	21	18	34,38	18
21	1,98	22	20	34,72	17
Mars 5	1,65	13	Mars 12	34,47	5
10	1,02	15	13	34,40	7
13	1,27	5	14	34,23	5
14	1,13	12	17	35,27	5
17	1,16	8	19	34,93	5
20	1,32	9	20	34,93	5
25	1,15	5	21	35,92	3
27	1,25	8	22	34,17	6
28	1,50	9	25	33,42	9
Avril 4	1,38	5	27	34,27	7
5	0,83	9	Avril 3	33,68	9
6	1,80	10	4	34,03	9
6	1,41	10	6	34,37	10
7	1,55	11	8	34,50	10
9	1,00	11	9	33,91	9
16	1,03	10	16	34,06	10
26	1,13	10	17	34,03	10
27	2,27	11	27	35,00	10
Oct. 9	1,83	3	Déc. 19	34,54	4
12	1,78	3	20	34,99	2
13	0,43	3			
14	1,44	3			
15	1,25	3			
16	0,92	3			
17	0,53	3			
18	1,95	3			
20	1,55	3			
Déc. 20	2,09	3			
29	1,84	5			
Moyenne.	1,60	378	Moyenne.	34,42	322

Distance polaire.. 1°28′ 46″,42 }
Colatitude....... 41. 9.48,01 } 700 observations.

TABLEAU E.

Tableau général des valeurs de la colatitude déduites des distances zénithales observées pendant l'hiver de 1851 à 1852.

DÉSIGNATION des étoiles.	COLATITUDE 41° 9′	NOMBRE d'observations.	DIFFÉR. avec la moyenne.	DÉSIGNATION des étoiles.	COLATITUDE 41° 9′	NOMBRE d'observations.	DIFFÉR. avec la moyenne.
4154 Groombridge..	48″,26	8	+0″,07	353 (Brad.) Cassiop.	48″,61	13	+0″,42
1845 Groombridge..	48,04	8	−0,15	366 (Brad.) Cassiop.	48,51	10	+0,32
4241 Groombridge..	48,16	7	−0,03	382 (Brad.) Cassiop.	48,31	10	+0,12
(1634 Brad.) Dragon.	47,92	8	−0,27	6 petite Ourse......	47,76	13	−0,43
(1650 Brad.) Dragon.	48,01	8	−0,18	417 (Brad.) Cassiop.	48,38	14	+0,19
62 Groombridge....	48,32	7	+0,13	2196 Groombridge.	48,27	17	+0,08
4 Dragon...........	47,78	6	−0,41	628 Groombridge..	48,27	8	+0,08
5 κ Dragon.........	47,96	10	−0,23	2213 Groombridge.	48,05	9	−0,14
21 Cassiopée........	48,06	10	+0,13	449 (Brad.) Cassiop.	48,32	8	+0,13
74 (Bradley) Céphée.	47,99	7	−0,20	2214 Groombridge.	48,77	14	+0,58
1731 (Brad.) p. Ourse	48,02	8	−0,17	642 Groombridge..	48,27	17	+0,08
2 petite Ourse......	48,15	7	−0,04	2283 Groombridge.	48,54	10	+0,35
215 Groombridge...	47,94	9	−0,25	γ Girafe...........	48,46	12	+0,27
2006 Groombridge..	48,33	5	+0,14	2275 Groombridge.	48,41	10	+0,22
2007 Groombridge..	47,76	13	+0,43	2286 Groombridge.	48,58	10	+0,39
2001 Groombridge..	47,88	7	−0,31	18 petite Ourse....	48,18	4	−0,01
40 Cassiopée	47,95	17	−0,24	766 Groombridge..	48,35	10	+0,16
42 Cassiopée........	47,80	17	−0,39	774 Groombridge..	48,34	6	+0,15
339 Groombridge...	48,37	3	+0,18	2315 Groombridge.	48,25	5	+0,06
351 Groombridge...	48,91	6	+0,72	2320 Groombridge.	48,26	13	+0,07
184 (Piazzi) Dragon.	47,93	17	−0,26	2326 Groombridge.	48,57	8	+0,38
2053 Groombridge..	48,14	16	−0,05	2337 Groombridge.	48,22	8	+0,03
2063 Groombridge..	47,60	12	−0,59	15 A Dragon......	48,18	7	−0,01
51 Cassiopée........	47,98	15	−0,21	182 (Piazzi) p. Ourse	48,63	7	+0,44
282 (Brad.) Cassiop.	48,16	6	−0,05	18 *g* Dragon.......	48,61	9	+0,42
2099 Groombridge..	48,07	13	−0,12	204 (Piazzi) Girafe.	48,88	7	+0,69
2091 Groombridge..	48,10	19	−0,09	2191 Groombridge.	48,31	5	+0,12
60 (Piazzi) Cassiopée	48,03	7	−0,16	254 (Piazzi) Girafe.	47,90	7	−0,29
(36 Hév.) Cassiopée..	48,26	13	+0,07	269 (Piazzi) Girafe.	48,55	7	+0,36

Moyenne des résultats fournis par les 58 étoiles, en tenant compte du nombre relatif des observations.

Colatitude........ 41° 9′ 48″,19 (567 observations).

TABLEAU F.

Tableau général des valeurs de la colatitude déduites des distances zénithales observées pendant l'hiver de 1852 à 1853.

DÉSIGNATION des étoiles.	COLATITUDE 41° 9′.	NOMBRE d'observations.	DIFFÉR. avec la moyenne.	DÉSIGNATION des étoiles.	COLATITUDE 41° 9′.	NOMBRE d'observations.	DIFFÉR. avec la moyenne.
4 π grande Ourse...	48,47	4	+0,38	2993 Brad., p. Ourse.	47,85	10	−0,14
3246 Groombridge ...	47,68	4	−0,41	31 Céphée..........	48,00	10	−0,09
6 grande Ourse	48,59	8	+0,50	3887 Groombridge ...	48,11	10	+0,02
85 grande Ourse....	47,96	8	−0,13	32 ι Céphée	48,15	11	+0,06
11 σ grande Ourse ...	48,42	8	+0,33	3054 Bradley, Céphée.	48,25	10	+0,16
1283 Flam., g. Ourse.	47,61	9	−0,48	4005 Groombridge ...	48,15	10	+0,06
3409 Groombridge ...	48,17	10	+0,08	3086 Bradley	48,85	10	+0,76
24 d grande Ourse...	47,96	10	−0,13	43 Piazzi, p. Ourse...	48,29	8	+0,20
28 grande Ourse.....	48,16	9	+0,07	3121 Bradley, Céphée.	48,24	10	+0,15
11 Céphée...........	48,09	11	0,00	39 (Hévélius), Céphée.	47,82	14	−0,27
3590 Groombridge ...	47,55	10	−0,54	41 (Hévélius), Céphée.	48,49	9	+0,40
360 Piazzi, Céphée...	48,22	10	+0,13	4163 Groombridge ..	47,58	10	−0,51
17 ξ Céphée.........	48,31	10	+0,22	3194 Brad., p. Ourse.	48,02	8	+0,07
21 ζ Céphée.........	48,65	9	+0,56	1850 Groombridge ...	48,00	12	+0,09
1399 Brad., p. Ourse.	47,44	10	−0,65	11 β Cassiopée	48,12	9	+0,03
22 Piazzi...........	47,68	11	−0,41	1693 Flamst., Dragon.	48,83	7	+0,74
35 grande Ourse.....	47,58	10	−0,51	278 Argel., p. Ourse..	48,20	8	+0,11

Moyenne des résultats fournis par les 34 étoiles, en tenant compte du nombre relatif des observations.

Colatitude............ 41°9′48″,09 (317 observations).

TABLEAU G.

Étoiles circompolaires fondamentales observées pendant toute l'année 1852.

NOMS DES ÉTOILES.	COLATITUDE.	NOMBRE des observations.	DIFFÉRENCE avec la moyenne.
(35 Hévélius) Cassiopée	48",28	24	+ 0",16
10 β Girafe	48,49	18	+ 0,37
55 Girafe	47,60	17	— 0,52
1 λ Dragon	48,19	29	+ 0,07
α Dragon	48,00	21	— 0,12
β petite Ourse	48,76	33	+ 0,64
γ² petite Ourse	48,66	34	+ 0,54
ζ petite Ourse	48,44	17	+ 0,32
14 η Dragon	48,08	23	— 0,04
22 ε petite Ourse	48,50	18	+ 0,38
57 δ Dragon	47,50	15	— 0,62
α Céphée	47,53	27	— 0,59
β Céphée	47,67	27	— 0,43
γ Céphée	48,33	31	+ 0,21
δ petite Ourse	47,91	19	— 0,21
(51 Hévélius) Céphée	47,48	19	— 0,62
λ petite Ourse	48,30	16	+ 0,18
Polaire	48,01	79	— 0,11
18 étoiles.			
Moyenne	48,12	467 obs.	

RÉSUMÉ (TABLEAUX E, F et G) :

1851—1852, 58 étoiles	41°9'48",19	567	observ.
1852—1853, 34 étoiles	48,09	317	observ.
Circompolaires 18 étoiles	48,12	467	observ.
Moy. en tenant compte du nombre relatif d'ob^{s}.	48,15	1351	observ.

PALÉONTOLOGIE. — *Nouvelles études sur les Rhinocéros fossiles; par* **M. Duvernoy.**

Introduction.

« A la fin du dernier volume des *Recherches sur les ossements fossiles,* l'illustre auteur de cet ouvrage fondamental s'exprimait ainsi :

« Je ne doute pas que, dans quelques années peut-être, je ne sois réduit » à dire que l'ouvrage que je termine aujourd'hui, et auquel j'ai consacré » tant de travail, ne sera qu'un léger aperçu, qu'un premier coup d'œil » jeté sur ces immenses créations des anciens temps. »

» Ces paroles prophétiques se réalisent, pour ainsi dire, tous les jours, par des découvertes de plus en plus multipliées, qui sont la suite de l'attention que mettent à ces recherches les personnes de toutes les classes; les unes par amour pour la science, les autres par intérêt.

» Au mois de septembre 1850, des ouvriers carriers de Gannat, département de l'Allier, amenèrent au Muséum d'Histoire naturelle de Paris un grand bloc de pierre, où l'on voit à découvert le tronc et plusieurs os des membres d'un grand Mammifère; et un second bloc, beaucoup moins grand, extrait de la même carrière, à peu de distance du premier, montrant la tête d'un autre Mammifère.

» Il a été facile de reconnaître, dans cette tête, celle d'un vieux Rhinocéros de petite taille; et dans ce tronc, celui d'un autre individu de même genre, mais de grande taille, quoique encore jeune.

» Si à ces nouveaux sujets d'études paléontologiques, sur des ossements appartenant à la famille des Rhinocéros, qui sont entrés depuis peu de temps dans les collections du Muséum, nous ajoutons :

» 1°. Plusieurs têtes et d'autres parties du squelette qui composaient la collection de M. Lartet, acquise par le Gouvernement en 1847; et celles provenant des fouilles faites en 1851 et 1852 dans la même localité, à Sansan, département du Gers, sous la direction de M. Laurillard, qui avait reçu cette mission de l'administration du Muséum d'Histoire naturelle;

» 2°. Une tête qui a été découverte dans les sables marins tertiaires pliocènes de Montpellier, et que M. Gervais a cédée à notre établissement;

» 3°. Deux modèles en plâtre de têtes, que nous avons obtenus par M. Kaup, du Musée de Darmstadt, et que ce savant attribue à deux espèces distinctes;

» 4°. Enfin, une tête encore indéterminée ou à peu près, qui faisait partie de la collection cranioscopique de Gall;

» On ne sera pas étonné qu'avec de tels matériaux, dont je n'indique qu'une partie, je me sois fait un devoir d'entreprendre une révision des espèces fossiles de ce groupe de Pachydermes, dont l'étude est peut-être la meilleure introduction pour celle des genres détruits de ce même ordre, tels que les *Palæotheriums*, etc., dont on ne trouve plus que des ossements à l'état fossile.

» M. Cuvier avait cru pouvoir distinguer, dès 1822, dans le second volume de la deuxième édition de ses *Recherches*, quatre espèces de Rhinocéros fossiles, qu'il a nommées et caractérisées; ce sont :

» 1°. Le *Rhinoceros tichorhinus*, dont les narines sont séparées par une épaisse cloison osseuse, qui s'élève des os incisifs aux os du nez. C'est à cette espèce qu'appartient l'individu découvert en Sibérie en 1770, durant le voyage de Pallas. On sait que, dégagé de la glace qui le renfermait avec sa peau et ses chairs, et dans laquelle il avait été conservé depuis des milliers d'années, il fut trouvé à moitié enseveli dans le sable d'une colline, non loin de la rivière Wiluji, par le 64e degré de latitude boréale.

» Depuis lors, il a été découvert beaucoup d'ossements de cette première espèce, enfouis dans les terrains diluviens et dans les cavernes d'un grand nombre de localités de l'Europe. Elle y a vécu à l'époque la plus récente qui a précédé immédiatement l'état actuel de repos de notre planète.

» 2°. Vient ensuite, comme appartenant aux terrains tertiaires supérieurs, le *Rhinoceros leptorhinus*, ainsi désigné par M. Cuvier pour exprimer la minceur relative de ses os du nez. Cette espèce avait des incisives rudimentaires; tandis qu'elles manquent absolument dans la première espèce, comme dans les deux espèces bicornes qui existent dans le sud de l'Afrique.

» Il paraît que le *Rhinoceros leptorhinus* se distinguait encore du *Rhinoceros tichorhinus*, par une moindre taille.

» 3°. La troisième espèce, nommée par M. Cuvier, est le *Rhinoceros incisivus*. Elle est caractérisée, entre autres, par une paire de fortes dents incisives à chaque mâchoire; sans compter une seconde paire de ces mêmes dents, mais beaucoup plus petites.

» Les restes de cette espèce ont été enfouis dans les terrains tertiaires moyens ou miocènes, ainsi que :

» 4°. La quatrième espèce, à laquelle M. Cuvier a donné le nom de *minutus*, pour indiquer sa petite taille, qui dépassait à peine celle du Tapir.

» Dans l'intervalle qui s'est écoulé depuis la publication du dernier

volume des *Recherches*, en 1824, jusqu'à celle de l'importante livraison sur les espèces de Rhinocéros vivantes et fossiles, qui parut en 1844, et qui fait partie de l'*Ostéographie*, par M. de Blainville; divers paléontologistes en ont proposé seize espèces. Ce qui porterait à vingt les espèces détruites; tandis qu'on n'en reconnaît que cinq, qui vivent actuellement en Asie et en Afrique.

» On sait, d'ailleurs, que l'auteur célèbre de ce second monument, resté inachevé, l'avait composé, comme le premier élevé par M. G. Cuvier, avec les collections rassemblées par ce fondateur de la paléontologie; mais au moyen de matériaux plus nombreux et souvent plus complets, et l'avantage incontestable, inappréciable, de pouvoir s'avancer dans une voie largement ouverte par son illustre prédécesseur.

» Cependant M. de Blainville avoue, en terminant son Mémoire sur les Rhinocéros, *que c'est celui qui lui a demandé le plus de temps et donné plus de peine, à cause de la grande quantité d'ossements fossiles de Rhinocéros recueillis jusqu'ici et du très-grand nombre de travaux auxquels ils ont donné lieu;* ce sont ses expressions.

» Il ajoute *que la durée* du sien n'a pas été moins de deux années.

» Certains principes qui l'ont dirigé pour la détermination des espèces, ne lui ont permis de n'en admettre que trois, des quatre qui avaient été nommées et caractérisées par M. Cuvier.

» La quatrième ou le *Rh. minutus* n'a été, pour M. de Blainville, qu'un *Rh. incisivus* de petite taille.

» Il a, de plus, réuni à cette espèce, les *Rhinoceros Goldfussii*, *Schleyermacheri* et *Merckii* de M. Kaup; le *Rhinoceros elatus* d'Auvergne de MM. Croizet et Jobert; les *Rhinoceros Sansaniensis, Simorensis, brachypus* et *tetradactylus* de M. Lartet.

» Il y a eu appel de ces décisions, de la part de plusieurs paléontologistes.

» Pour ne parler que de ceux qui appartiennent à la France, M. Lartet écrivait en 1851, dans sa *Notice sur Sansan* (page 28), que M. de Blainville,
« après s'être élevé, avec raison, contre la trop grande facilité des paléon-
» tologistes à multiplier les espèces, s'est peut-être laissé aller, de son
» côté, à des préoccupations trop restrictives : ainsi, ajoute M. Lartet,
» non content d'avoir réuni en une seule espèce tous nos Rhinocéros sous-
» pyrénéens, il les a encore confondus avec des espèces propres à d'autres
» localités et rentrant dans des faunes d'un âge différent. »

» D'autre part, les quatre espèces des vallées sous-pyrénéennes que

TABLEAU C.

Étoiles circompolaires observées à différentes époques de l'année.

35 (HÉV.) CASSIOPÉE.

Æ = $2^h\ 17^m$.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 17° 53′		Passage inférieur. 64° 25′	
1852.	″	1852.	″
Fév. 6	47,94	Fév. 3	49,75
7	47,64	6	48,86
15	48,09	10	48,11
Oct. 18	47,13	13	48,71
19	47,84	Mars 21	48,60
20	47,47	22	47,48
22	49,17	25	49,31
25	47,58	27	47,73
26	49,43	Avril 3	47,59
Nov. 3	47,18	4	48,78
4	48,80	6	48,62
		8	49,15
		9	48,52
Moyenne.	48,02	Moyenne.	48,55

Dist. pol.. 23°16′ 0″,26 } 24 obs.
Colatit.... 41. 9.48,28 }

55 GIRAFE.

Æ = $7^h\ 58^m$.

DISTANCES ZÉNITHALES

Passage supérieur. 20° 3′		Passage inférieur. 62° 15′	
1852.	″	1852.	″
Mars 15	57,51	Juill. 1	37,16
17	57,03	2	37,19
20	58,38	3	37,31
22	58,31	4	37,11
27	58,01	5	38,07
Avril 3	57,88	6	38,19
6	57,46	7	37,87
7	57,30	8	36,50
		9	37,73
Moyenne.	57,73	Moyenne.	37,46

Dist. pol.. 21° 5′ 49″,86 } 17 obs.
Colatit.... 41. 9.47,60 }

α DRAGON.

Æ = $14^h\ 0^m$.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 16° 14′		Passage inférieur. 66° 4′	
1852.	″	1852.	″
Janv. 30	52,28	Fév. 6	45,15
Fév. 3	51,98	7	45,96
6	51,62	Oct. 18	45,24
10	52,02	20	44,32
Mars. 21	52,10	22	44,49
22	51,27	25	42,88
25	52,03	26	43,59
27	51,75	Nov. 3	42,55
Avril. 3	50,89	4	43,95
4	51,77		
6	50,76		
9	52,15		
Moyenne.	51,72	Moyenne.	44,29

Dist. pol... 24°54′ 56″,28 } 21 obs.
Colatit.... 51. 9.48,00 }

10 β GIRAFE.

Æ = $4^h\ 50^m$.

Passage supérieur. 11° 22′		Passage inférieur. 70° 56′	
1852.	″	1852.	″
Fév. 25	54,94	Fév. 24	42,36
Mars 5	56,36	Juin 1	39,97
6	56,69	3	42,02
7	56,29	4	40,77
8	56,04	5	39,70
9	56,35	9	40,81
10	56,86	15	40,30
12	56,59	16	40,70
13	56,42	18	39,68
Moyenne.	56,28	Moyenne.	40,70

Dist. pol.. 29°46′ 52″,21 } 18 obs.
Colatit.... 41. 9.48,49 }

1 λ DRAGON.

Æ = $11^h\ 23^m$.

Passage supérieur. 21° 18′		Passage inférieur. 61° 0′	
1851.	″	1851.	″
Déc. 29	39,07	Déc. 30	58,61
1852.		31	58,18
Mars 4	39,15	1852.	
5	38,08	Août 5	55,41
6	39,24	11	57,59
7	39,56	13	57,78
12	39,05	15	56,56
13	39,09	16	56,56
14	38,69	18	55,49
19	38,97	Oct. 10	56,55
Déc. 8	39,91	12	57,63
10	38,62	Déc. 17	57,16
11	38,08	18	58,16
13	39,28	19	58,62
19	39,25	20	58,50
		28	57,91
Moyenne.	39,00	Moyenne.	57,38

Dist. pol.. 19°51′ 9″,19 } 29 obs.
Colatit.... 41. 9.48,19 }

β PETITE OURSE.

Æ = $14^h\ 51^m$.

Passage supérieur. 25° 55′		Passage inférieur. 56° 24′	
1852.	″	1852.	″
Janv. 26	25,16	Janv. 29	13,09
Fév. 3	24,28	Fév. 6	13,37
6	25,00	7	12,91
10	25,19	10	12,09
13	24,89	14	12,71
18	24,28	15	12,86
20	24,24	21	13,60
22	25,35	22	12,97
24	24,83	Mars. 5	12,39
Mars. 21	25,68	6	12,12
22	24,83	9	11,28
25	25,86	13	12,48
27	24,85	14	12,14
Avril. 3	24,51	18	12,00
4	25,72	19	12,25
8	25,08	Oct. 18	11,65
Juin. 26	25,58		
Moyenne.	25,02	Moyenne.	12,50

Dist. pol... 15°19′ 23″,74 } 33 obs.
Colatit... 41. 9.48,76 }

TABLEAU C.

Étoiles circompolaires observées à différentes époques de l'année.

γ' PETITE OURSE.
ℛ = 15h 21m.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 23° 81'		Passage inférieur. 58° 48'	
1852	"	1852.	"
Fév. 3	26,28	Fév. 6	11,17
6	25,64	7	10,75
10	25,80	10	10,94
13	25,62	14	11,08
18	26,06	15	11,09
20	25,67	19	10,64
22	26,38	20	12,01
24	26,39	21	11,43
Mars. 22	25,47	22	12,07
Juin. 1	26,90	23	12,00
5	27,39	25	11,63
11	26,53	Mars. 5	10,60
15	26,09	6	10,92
18	27,44	7	10,39
19	27,24	9	9,85
30	27,16	12	10,71
		13	9,85
		18	9,61
Moyenne.	26,38	Moyenne.	10,93

Dist. pol... 17°38' 22",28 } 34 obs.
Colatit.... 41. 9.48, 66 }

14 η DRAGON.
ℛ = 16h 22m.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 13° 0'		Passage inférieur. 62° 18'	
1852.	"	1852.	"
Fév. 18	49,19	Fév. 21	47,03
20	49,24	22	47,93
22	49,08	23	48,13
24	49,18	25	47,44
Mai 30	48,25	Mars 5	46,64
Juin. 1	48,73	6	47,42
4	47,79	7	46,24
5	48,53	8	46,94
9	48,98	9	46,34
11	48,92	10	47,71
15	49,31	13	48,23
18	49,65		
Moyenne.	48,90	Moyenne.	47,27

Dist. pol.. 28° 8' 59",18 } 24 obs.
Colatit. ... 41. 9.48, 08 }

57 δ DRAGON.
ℛ = 19h 13m.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 18° 33'		Passage inférieur. 63° 45'	
1852.	"	1852.	"
Juill. 1	52,65	Oct. 9	41,58
2	51,71	10	43,19
3	53,13	13	42,94
4	52,82	14	42,35
5	51,59	15	42,30
6	52,30	25	42,60
7	52,06	Nov. 17	43,29
9	52,91		
Moyenne.	52,40	Moyenne.	42,61

Dist. pol.. 22°35' 55",10 } 15 obs.
Colatit. ... 41. 9.47, 50 }

ζ PETITE OURSE.
ℛ = 15h 43m.

Passage supérieur. 29° 24'		Passage inférieur. 52° 54'	
1852.	"	1852.	"
Fév. 10	38,13	Fév 10	58,27
13	38,63	15	58,53
18	38,70	19	59,08
20	38,45	21	58,55
22	38,90	22	58,44
24	38,44	23	58,61
Mai. 30	37,62	25	59,03
Juin. 1	37,97		
4	37,94		
5	38,49		
9	37,35		
15	38,69		
18	38,02		
19	38,00		
Moyenne.	38,24	Moyenne.	58,64

Dist. pol.. 11°45' 10",20 } Comptées
Colatit. . 41. 9.48, 44 } p. 17 obs.

22 ε PETITE OURSE.
ℛ = 17h 1m.

Passage supérieur. 33° 26'		Passage inférieur. 48° 53'	
1852.	"	1852.	"
Fév. 24	9,29	Fév. 25	27,26
Juin. 1	8,76	Mars 5	27,05
3	10,63	6	27,44
4	10,12	7	27,00
9	10,10	8	26,92
15	10,25	9	27,18
16	10,36	10	27,60
18	9,71	12	26,55
19	9,74	13	27,05
Moyenne.	9,88	Moyenne.	27,12

Dist. pol.. 7°43' 38",62 } 18 obs.
Colatit. ... 41. 9.48, 50 }

α CÉPHÉE.
ℛ = 21h 15m.

Passage supérieur. 13° 7'		Passage inférieur. 69° 12'	
1852.	"	1852.	"
Juill. 31	23,18	Mars 6	11,90
Août 1	23,37	13	11,61
2	22,24	14	12,39
5	23,37	15	11,82
6	23,69	17	11,20
10	22,21	19	12,41
11	23,17	20	11,37
12	22,52	Nov. 27	11,09
13	23,18	Déc. 8	12,93
Nov. 18	22,55	10	13,18
19	23,21	11	11,43
20	22,98	13	13,60
25	23,41	18	11,13
27	23,70		
Moyenne.	23,06	Moyenne.	12,00

Dist. pol.. 28° 2' 24",47 } 27 obs.
Colatit. . . 41. 9.47, 53 }

TABLEAU C.

Étoiles circompolaires observées à différentes époques de l'année.

β CÉPHÉE. $\mathcal{R} = 21^h\, 27^m$.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 21° 4′		Passage inférieur. 61° 15′	
1852.	″	1852.	″
Juill. 31	29,52	Mars 6	5,34
Août 1	28,72	13	4,24
2	30,68	14	4,77
5	29,88	15	5,51
6	29,04	17	5,11
10	29,57	19	5,09
11	30,94	20	6,02
12	29,45	Nov. 27	5,72
13	29,99	Déc. 8	7,12
Nov. 18	29,36	10	5,56
19	29,40	11	5,17
25	30,53	13	5,92
27	30,68	18	5,56
Déc. 17	30,36		
Moyenne	29,87	Moyenne.	5,47

Dist. pol.. 20° 5′ 17″,80 } 27 obs.
Colatit.... 41. 9.47,67 }

35 γ CÉPHÉE. $\mathcal{R} = 23^h\, 33^m$.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 28° 58′		Passage inférieur. 54° 21′	
1851.	″	1851.	″
Déc. 30	12,57	Déc. 29	24,37
31	11,18	30	24,91
1852.		1852.	
Août 11	11,52	Janv. 22	24,05
13	11,87	Mars 4	25,40
15	11,40	5	25,31
16	12,09	6	25,55
18	11,91	7	25,55
Oct. 9	12,10	12	24,91
10	12,81	13	24,66
12	11,55	14	24,39
Déc. 10	11,83	Avril 9	24,44
17	11,56	Déc. 8	25,53
18	11,21	10	24,27
19	11,73	11	24,41
20	11,75	13	25,29
		19	24,64
Moyenne.	11,81	Moyenne.	24,85

Dist. pol.. 13°11′ 36″,52 } 31 obs.
Colatit.... 41. 9.48,33 }

TABLEAU D.

Étoiles observées plusieurs fois à chaque passage au méridien.

δ PETITE OURSE.

Æ = 18h 20m.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 37° 45′		NOMBRE d'observations.	Passage inférieur. 44° 33′		NOMBRE d'observations.
1852.	″		1852.	″	
Juin 3	40,10	1	Avril 16	55,54	1
4	40,95	5	17	54,39	1
9	40,89	6	Oct. 12	55,26	3
15	39,89	2	13	54,52	3
16	40,98	3	14	54,89	3
18	41,59	3	15	54,91	3
19	40,38	3	25	54,41	3
24	40,66	3	Nov. 17	55,49	3
25	41,29	1			
26	41,36	2			
28	40,94	3			
Moyenne.	40,90	32	Moyenne.	54,92	20

Distance polaire... 3°24′ 7″,01 } 52 observations.
Colatitude......... 41. 9.47,91 }

51 HÉVÉLIUS, CÉPHÉE.

Æ = 6h 30m.

Passage supérieur. 38° 25′		NOMBRE d'observations.	Passage inférieur. 43° 54′		NOMBRE d'observations.
1852.	″		1852.	″	
Avril 16	3,16	1	Juin 3	31,35	1
17	4,30	1	4	31,54	3
Oct. 10	2,42	2	9	31,73	3
12	3,83	3	15	32,02	2
13	2,35	3	18	32,29	4
14	2,39	3	19	31,64	3
15	3,63	3	24	30,68	3
25	4,70	3	25	31,67	1
Nov. 17	4,03	3	26	30,71	3
			28	31,93	3
Moyenne.	3,39	22	Moyenne.	31,56	26

Distance polaire... 2°44′ 44″,08 } 48 observations.
Colatitude....... 41. 9.47,48 }

λ PETITE OURSE.

Æ = 20h 11m.

Passage supérieur. 40° 1′		NOMBRE d'observations.	Passage inférieur. 42° 17′		NOMBRE d'observations.
1852.	″		1852.	″	
Juill. 31	48,00	5	Mars 15	48,43	6
Août 1	47,57	5	17	49,56	6
2	47,87	5	20	49,39	7
5	47,68	5	22	48,91	5
6	47,26	5	23	49,08	5
10	48,10	5	27	48,56	5
11	48,36	5	Avril 3	48,51	6
13	47,52	5	6	48,42	5
Moyenne.	47,80	40	Moyenne.	48,81	45

Distance polaire... 1° 8′ 0″,50 } 85 observations.
Colatitude........ 41. 9.48,30 }

POLAIRE.

Æ = 1h 5m.

DISTANCES ZÉNITHALES.

Passage supérieur. 39° 41′		NOMBRE d'observations	Passage inférieur. 42° 38′		NOMBRE d'observations.
1851.	″		1851.	″	
Déc. 30	2,45	5	Déc. 29	33,65	7
31	1,19	5	30	34,01	7
1852.			1852.		
Janv. 5	1,69	5	Janv. 5	33,82	5
6	2,02	5	17	34,31	5
16	1,10	3	19	34,17	5
17	1,72	7	22	34,80	9
19	1,68	7	23	35,53:	6
22	1,56	8	26	35,16:	15
23	1,45	10	29	33,83	10
29	2,30	13	30	34,57:	21
Fév. 10	2,32	24	Fév. 3	35,08:	18
13	2,35	15	6	34,35	16
15	1,62	22	10	33,94	19
19	2,04	21	18	34,38	18
21	1,98	22	20	34,72	17
Mars 5	1,65	13	Mars 12	34,47	5
10	1,02	15	13	34,40	7
13	1,27	5	14	34,23	5
14	1,13	12	17	35,27	5
17	1,16	8	19	34,93	5
20	1,32	9	20	34,93	5
25	1,15	5	21	35,92	3
27	1,25	8	22	34,17	6
28	1,50	9	25	33,42	9
Avril 4	1,38	5	27	34,27	7
5	0,83	9	Avril 3	33,68	9
6	1,80	10	4	34,03	9
6	1,41	10	6	34,37	10
7	1,55	11	8	34,50	10
9	1,00	11	9	33,91	9
16	1,03	10	16	34,06	10
26	1,13	10	17	34,03	10
27	2,27	11	27	35,00	10
Oct. 9	1,83	3	Déc. 19	34,54	4
12	1,78	3	20	34,99	2
13	0,43	3			
14	1,44	3			
15	1,25	3			
16	0,92	3			
17	0,53	3			
18	1,95	3			
20	1,55	3			
Déc. 20	2,09	3			
29	1,84	5			
Moyenne.	1,60	378	Moyenne.	34,42	322

Distance polaire.. 1°28′ 46″,42 } 700 observations.
Colatitude....... 41. 9.48,01 }

» La grandeur relative des os des membres peut-elle, doit-elle servir de caractère spécifique? M. Cuvier l'a pensé et s'est servi des différences très-sensibles dans les proportions de ces os, pour établir, entre autres, les *Palæotherium magnum, crassum, latum, curtum, medium, minus, minimum*.

» M. de Blainville n'a pas adopté ce principe, que les différences de taille et de proportions pouvaient être, dans une certaine mesure, des différences spécifiques, ou du moins il ne l'a pas appliqué à la confirmation des espèces que M. Cuvier avait cru devoir distinguer.

» Est-ce avec raison, et d'après les données que nous fournissent, dans la plupart des cas, les espèces vivantes? Nous ne le pensons pas.

» Comparés à l'état adulte, les individus d'une même espèce sauvage varient très-peu dans leur taille définitive, et seulement selon les sexes. Aussi la taille des Mammifères terrestres a-t-elle été adoptée comme caractère spécifique.

» Lorsqu'il y a des différences dans la longueur d'un os, selon l'âge ou les races, il y en a aussi, et à proportion, de plus sensibles, dans son épaisseur, pour supporter une plus forte masse.

» C'est une observation déjà faite par l'exact Daubenton.

» M. Cuvier a fait une remarque inverse qui confirme la première : c'est que l'os perd d'autant plus de son diamètre proportionnel, il est d'autant plus grêle, que l'animal est plus petit de taille.

» Lorsqu'au contraire, cet os appartient non pas à une race plus forte, mais à une espèce plus longue ou plus haute, et conséquemment plus svelte, l'os est plus long et plus grêle; ses proportions, dans ce cas, sont spécifiques. Si elles sont à la fois plus courtes et plus épaisses, elles indiquent une espèce à formes épaisses et lourdes.

» Il serait trop long d'énumérer ici tous les caractères différentiels qu'on a tirés des os isolés pour déterminer les espèces fossiles. Chaque genre, chaque famille, chaque ordre a dans son squelette, les caractères de ces divers groupes, qui peuvent se traduire plus ou moins manifestement dans les os séparés.

» Il me suffira d'avoir cité le double exemple des dents et des os des membres, pour montrer à la fois les difficultés de la paléontologie, par les détails minutieux des connaissances qu'elle exige, et les ressources qu'elle trouve dans certains principes de corrélation ou de rapports.

» En effet, le squelette est un tout harmonique; c'est une machine dont les nombreux rouages sont en harmonie parfaite pour concourir à l'unité

de la vie individuelle et à sa durée, pendant un temps plus ou moins limité pour chaque espèce. Ce sont des instruments qui modifient la vie animale dans un sens ou dans un autre.

» Si les groupes de différents degrés qui composent une classe y montrent des caractères organiques différentiels, c'est parce que ces groupes devaient avoir chacun une manière d'être, un genre de vie particulier qui est en rapport avec ces différences organiques. Elles sont toutes, conséquemment, plus ou moins physiologiques.

» Il est impossible que celui qui les a saisies avec tant de sagacité, tant de pénétration, n'ait pas été frappé chaque fois de leur influence sur la vie, pour la modifier de mille manières.

» S'il n'a pas jugé à propos de l'exprimer dans ses *Recherches*, c'est que ce n'était ni le lieu, ni le cas. Il est à regretter cependant qu'il n'ait pas établi ou résumé, à la fin de cet ouvrage qui venait de fonder la paléontologie, les règles et les principes que sa longue expérience avait révélés à son esprit, si parfaitement juste, pour la construction, au moyen de tant de matériaux épars, de ce monument impérissable, *ære perennius*.

» On y voit cependant à chaque page, que la connaissance détaillée du squelette des espèces vivantes, que l'appréciation physiologique de l'harmonie des formes et des proportions de toutes ses parties, peuvent seules donner au paléontologiste une marche assurée et rationnelle dans ses recherches.

» On me pardonnera peut-être cet exposé de principes, lorsqu'on aura pu voir, dans la suite de ce travail, leur application immédiate et leur utilité.

» J'ai divisé ces études en trois parties.

» Dans la première, je traiterai des espèces de *Rhinocéros* que l'on trouve dans les terrains *miocènes*.

» La seconde comprendra les *Rhinocéros* des terrains *pliocènes*.

» Et la troisième, les espèces des cavernes et des terrains diluviens. »

GÉODÉSIE. — *Note de* **M. Faye** *sur une de ses communications antérieures, et sur une Lettre de* M. le colonel Blondel.

« Si le sens de la proposition que j'ai eu l'honneur de faire à l'Académie, dans la séance du 6 décembre dernier, a été parfaitement saisi par M. le colonel Blondel, directeur du Dépôt de la Guerre, ainsi que le témoigne la Lettre qu'il vous a adressée, j'ai pourtant lieu de craindre que mes expressions n'aient point été claires pour tout le monde, car quelques personnes s'y sont complétement méprises. On a cru, par exemple, que je proposais,

comme une chose nouvelle, de déterminer les longitudes relatives de quelques points de la France à l'aide de la télégraphie électrique; mais, loin de me faire illusion à un tel point, j'avais dit, page 820 du *Compte rendu* (6 décembre):

« On sait le parti que les Américains ont tiré de leurs télégraphes pour » la détermination des longitudes. Évidemment on doit en faire autant en » France. Mais en France, où le sol est couvert de la plus vaste triangulation » qui existe, ce ne serait pas assez, et la question prend chez nous une tout » autre importance.

» Je propose de déterminer, par les procédés nouveaux dont la science » dispose, non-seulement les longitudes, mais encore les latitudes astrono- » miques de tous nos chefs-lieux, et de les comparer aux coordonnées géo- » désiques déjà connues, afin de compléter les travaux antérieurs, et de » mettre en relief les irrégularités locales, etc., etc. »

» Cette citation me disculpe assez, j'imagine, mais elle ne me dispense point d'ajouter quelques éclaircissements à ma première Note. Peu de mots suffiront, quoique je n'aie ici d'autre but que de dire les mêmes choses plus clairement.

» J'avouerai d'abord, Messieurs, que le vaste réseau électrique dont le plan a été conçu par M. le Ministre de l'Intérieur, s'est présenté, en premier lieu, à mon esprit, comme le moyen et l'occasion de réaliser, en le complétant, un projet que j'avais indiqué autrefois à l'Académie, lorsque je disais, il y a trois ans :

« Si l'État consentait à favoriser les efforts des astronomes, les principales » zones célestes qui passent au zénith des possessions françaises pourraient » être étudiées dans un petit nombre d'années. Nous compterions les dis- » tances mesurées des étoiles fixes, non par sept ou huit, mais par cen- » taines. Nous aurions en même temps déterminé, avec une rigueur inusitée, » la direction de la verticale en un grand nombre de lieux, léguant ainsi à » nos successeurs des points de repère certains pour l'étude de variations » possibles qui seraient intimement liées avec les changements géolo- » giques (1), etc.... »

» Mais bientôt, en me plaçant au point de vue des travaux géodésiques de la carte de France, dont l'origine se rattache à l'histoire même de l'Académie des Sciences, et que le corps impérial d'état-major a la gloire aujourd'hui de conduire à bonne fin, la question, je le répète, m'est apparue sous

(1) *Comptes rendus*, 1850, tome XXX, page 125.

de tout autres proportions, car voici, à mon avis, de quels termes elle se compose.

» Rectifier, en premier lieu, la partie astronomique de la triangulation française, c'est-à-dire la seule partie de ces immenses travaux qui donne encore prise aux doutes des hommes de science.

» En second lieu, faire concourir ces mesures nouvelles, avec l'ensemble des triangles du premier et même du second ordre, à la détermination définitive des éléments du sphéroïde terrestre. On sait qu'avant peu cette grave question sera de nouveau soulevée par la publication des mesures récentes de l'arc russo-scandinave, dont l'étendue énorme dépasse actuellement 25 degrés.

» En troisième lieu, fixer avec précision l'erreur probable d'une détermination astronomique des coordonnées d'un point géodésique, lorsque ce point se trouve hors des influences perturbatrices dont la cause est visible. Bessel porte cette erreur à 2″ environ, d'après les données que l'on possédait il y a douze ans. Son travail est admirable, mais les données sont trop peu nombreuses. La conclusion reste incertaine, à mon avis, pour ce motif-là, et pour d'autres raisons bien connues. A la vérité, l'importance de ce nombre est nulle pour la carte de France, mais elle est grande pour la science, et particulièrement pour la description géométrique des autres pays.

» Il suffit de citer ici celle de l'immense Empire russe, celle des États-Unis d'Amérique, etc., qu'on ne pourrait jamais achever avec les mêmes moyens que la France a si largement appliqués sur son territoire.

» Employer, enfin, l'ensemble de ces mesures à la détermination spéciale de la figure du sphéroïde en France; en d'autres termes, comparer la carte géodésique des quatre-vingt-six points principaux avec la carte astronomique de ces mêmes points, de manière à mettre en relief les anomalies locales qui paraissent se rattacher à la constitution du sol, et par conséquent aux grands phénomènes géologiques.

» Voilà le but, et voici maintenant le plan que j'ai proposé pour l'atteindre :

» 1°. Déterminer, à l'aide de la lunette zénithale, les latitudes de nos quatre-vingt-six chefs-lieux.

» 2°. Déterminer, à l'aide du réseau télégraphique de M. le Ministre de l'Intérieur, les longitudes relatives de ces quatre-vingt-six chefs-lieux.

» 3°. Rattacher au réseau général ces quatre-vingt-six stations, ainsi que

eurs méridiennes propres, qui résulteront de l'opération précédente. Ce travail considérable rentre évidemment dans les attributions actuelles du corps d'état-major, qui seul peut faire un choix judicieux des stations, etc.

» 4°. Soumettre au calcul l'ensemble de ces mesures par des méthodes analogues à celles de Bessel ou de Gauss.

» 5°. Poursuivre l'étude des irrégularités locales partout où le calcul les aura signalées, jusqu'à ce qu'on en ait saisi la loi, et employer pour cela, dans les directions convenables, les moyens précédemment appliqués aux quatre-vingt-six stations principales.

» Veut-on quelques détails sur les moyens d'exécution, sur les instruments de mesure? Ceux que je conseille sont déjà et depuis longtemps décrits dans les *Comptes rendus*.

» *Latitudes*. Je propose ma lunette zénithale. On pourrait hésiter entre cet instrument, le *reflex-zenith-tube* de M. Airy, et la lunette des passages dans le premier vertical, si souvent employée par les officiers russes dans leurs travaux géodésiques, d'après les inspirations de M. de Struve; mais les autres instruments de mesure, tels que le théodolite, le cercle répétiteur, le secteur zénithal, etc., sont évidemment hors de cause : avec eux l'opération serait impraticable. On se rappelle qu'il a souvent fallu près d'un mois et près d'un millier d'observations pour déterminer exactement, avec le cercle répétiteur, une seule latitude. Les grands secteurs zénithaux, dont on s'est tant servi en Angleterre, ne peuvent être conseillés, puisque le plus grand et le plus puissant instrument de cette espèce a définitivement échoué à Greenwich, où l'astronome royal l'a fait démolir.

» La lunette des passages dans le premier vertical donne prise à certaines difficultés auxquelles il n'a pas été fait encore, que je sache, de réponse péremptoire.

» Quant à la lunette zénithale, qui, suivant moi, répondrait parfaitement au but, on a pu en voir une chez un habile artiste, M. Porro, qui la construisit à titre d'essai, vers l'époque où il était question de placer un instrument de ce genre à l'observatoire de Lisbonne. Si on lui trouvait trop de hauteur pour les opérations géodésiques, il serait facile de garnir de prismes les objectifs, et de placer les deux lunettes l'une sur l'autre horizontalement; les objectifs et les oculaires seraient portés séparément par deux piliers en bois réunis par un simple cylindre en toile, lequel servirait de tuyau commun. On emploierait ainsi des lunettes d'une longueur focale aussi grande qu'on le voudrait.

» *Longitudes et azimuts*. J'ai souvent parlé moi-même, dans cette enceinte,

de l'heureuse application que l'on a faite aux États-Unis, sur une très-grande échelle, de la télégraphie électrique à la détermination des longitudes; mais il m'a paru que ces procédés seraient notablement perfectionnés par l'intervention de la photographie. C'est ce qui m'a engagé, il y a quatre ans déjà, à proposer un système dont on peut lire les détails dans le XXVIII[e] tome des *Comptes rendus*, aux pages 243 et 244. Je n'ai pu, il est vrai, soumettre ces idées à l'épreuve de la pratique; pour les juger, il faudrait quelques expériences préalables, mais je suis convaincu que ces essais seront faits tôt ou tard, parce que l'idée répond à un besoin réel, à une lacune grave dans l'art d'observer.

» Je termine par les remarques suivantes : pour mesurer ces quatre-vingt-six latitudes, ces quatre-vingt-six longitudes, ces quatre-vingt-six azimuts absolus, et pour rattacher les stations au réseau général, aucun instrument météorologique n'est nécessaire; car la réfraction se trouve entièrement éliminée dans ce système d'observations. Il serait pourtant utile de tenir note de leurs indications afin de satisfaire au vœu, depuis longtemps exprimé, de comparer les altitudes géodésiques à un nivellement barométrique complet. Quant aux déclinaisons absolues des nombreuses petites étoiles qu'il faudrait employer, leur détermination précise deviendrait un digne sujet d'émulation entre les observatoires nationaux et étrangers; tous s'empresseraient certainement de prêter à cette œuvre un concours actif; et je conserve l'espoir qu'il résulterait de tous ces travaux un notable progrès dans la *mesure des parallaxes stellaires*. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les clefs algébriques; par* M. AUGUSTIN CAUCHY. (Suite.)

« Les *clefs algébriques*, telles que je les ai définies, peuvent être considérées comme des quantités véritables. Mais ce sont des quantités dont le rôle est spécial et transitoire, des quantités qui n'apparaissent que passagèrement dans les formules où leurs produits sont définitivement remplacés par d'autres quantités qui n'ont avec elles aucune relation, aucune liaison nécessaire. Elles méritent doublement le nom de clefs, puisqu'elles ouvrent la porte en quelque sorte, non-seulement au calculateur dont elles guident la marche et facilitent les recherches, mais encore aux quantités nouvelles qui, se glissant à leur suite, viennent s'emparer de postes où elles puissent utilement concourir à la démonstration des théorèmes ou à la solution des problèmes que l'on a en vue. C'est ce que l'on a pu déjà reconnaître, en

lisant l'article inséré dans le *Compte rendu* de la dernière séance, et ce que je vais confirmer par de nouveaux exemples.

» Considérons d'abord n variables distinctes x, y, z,..., w liées entre elles par une équation de la forme

$$(1) \qquad ax + by + cz + \ldots + hw = k.$$

Si l'on attribue successivement aux constantes que renferme la formule (1), n systèmes distincts de valeurs, indiqués à l'aide des indices

$$1, \; 2, \; 3, \ldots, \; n,$$

placés au bas des lettres a, b, c,..., h, k, on obtiendra, entre les inconnues x, y, z,..., w, les équations linéaires

$$(2) \qquad \begin{cases} a_1 x + b_1 y + c_1 z + \ldots + h_1 w = k_1, \\ a_2 x + b_2 y + c_2 z + \ldots + h_2 w = k_2, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ a_n x + b_n y + c_n z + \ldots + h_n w = k_n, \end{cases}$$

qui suffiront généralement pour déterminer ces inconnues ; et si l'on combine entre elles par voie d'addition les équations (2), respectivement multipliées par les n facteurs

$$\alpha, \; 6, \; \gamma, \ldots, \; \eta,$$

on obtiendra une nouvelle équation linéaire de la forme

$$(3) \qquad Ax + By + Cz + \ldots + Hw = K,$$

A, B, C,..., H, K désignant n fonctions linéaires de α, 6, γ,..., η. On aura, par exemple,

$$A = a_1 \alpha + a_2 6 + a_3 \gamma + \ldots + a_n \eta,$$

et pour obtenir B, C, H,..., K, il suffira de substituer à la lettre a, dans le second membre de la formule précédente, la lettre b, ou c,.... D'ailleurs, les facteurs α, 6, γ,..., η étant complétement arbitraires, il en résulte que l'équation (3) peut remplacer à elle seule le système des équations (2). J'ajoute que, si l'on considère ces facteurs comme des clefs assujetties aux transmutations de la forme

$$(4) \qquad \alpha^2 \; \underline{\smile} \; 0, \ldots, \quad 6\alpha \; \underline{\smile} \; -\alpha 6, \ldots,$$

on pourra,, de l'équation (3), déduire immédiatement, à l'aide d'une simple multiplication algébrique, la valeur de chacune des inconnues x,

y, z,..., w. Alors, en effet, les polynômes A, B, C,..., H, K, jouissant des mêmes propriétés que les facteurs α, β, γ,..., η, satisferont aux conditions de la forme

(5) $$A^2 = 0,\ldots,\quad BA = -AB,\ldots,$$

et en multipliant les deux membres de l'équation (3) par le produit symbolique $BC\ldots H$, on trouvera

$$BC\ldots HAx = BC\ldots HK,$$

ou, ce qui revient au même,

(6) $$ABC\ldots Hx = KBC\ldots H.$$

On aura donc

(7) $$x = \frac{KBC\ldots H}{ABC\ldots H}.$$

» En déterminant de la même manière y, z,..., on obtiendrait pour valeurs des inconnues celles que donnent les formules symboliques

(8) $$x = \frac{KBC\ldots H}{ABC\ldots H},\quad y = \frac{AKC\ldots H}{ABC\ldots H},\quad z = \frac{ABK\ldots H}{ABC\ldots H},\quad \text{etc.}$$

Mais il est bon d'observer qu'après avoir déterminé x, on pourra simplifier la recherche des valeurs de y, z,... en les tirant de la formule (3) multipliée, non plus par le produit $BC\ldots H$, mais par ceux qu'on en déduit, quand on supprime le facteur B, ou les deux facteurs BC,..., etc. Il y a plus; en admettant que l'on suive cette marche, on pourra réduire à zéro, une clef dans la valeur de y, deux clefs dans la valeur de z,..., et comme on pourra choisir arbitrairement les clefs auxquelles ces réductions seront appliquées, il est clair que le calcul pourra s'effectuer de diverses manières, ce qui fournira un grand nombre de vérifications des résultats obtenus. Supposons, pour fixer les idées, que les inconnues x, y, z soient au nombre de trois. Leurs valeurs pourront être tirées des formules symboliques

(9) $$x = \frac{KBC}{ABC},\quad y = \frac{KC - ACx}{BC},\quad z = \frac{K - Ax - By}{C};$$

d'ailleurs, on pourra réduire à zéro une clef dans la valeur de y, et deux clefs dans la valeur de z.

» Concevons à présent que les seconds membres des équations (1)

s'évanouissent; alors entre les équations réduites aux formules

$$(10) \quad \begin{cases} a_1 x + b_1 y + c_1 z + \ldots + h_1 w = 0, \\ a_2 x + b_2 y + c_2 z + \ldots + h_2 w = 0, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ a_n x + b_n y + c_n z + \ldots + h_n w = 0, \end{cases}$$

on pourra éliminer les variables x, y, $z, \ldots$, et l'on obtiendra ainsi une équation de condition entre les coefficients représentés par les divers termes du tableau

$$(11) \quad \begin{cases} a_1, \; b_1, \; c_1, \ldots, \; h_1, \\ a_2, \; b_2, \; c_2, \ldots, \; h_2, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots \\ a_n, \; b_n, \; c_n, \ldots, \; h_n. \end{cases}$$

Alors aussi la formule (6) sera réduite à

$$ABC \ldots Hx = 0;$$

et comme elle devra se vérifier, quel que soit x, il est clair que la formule

$$(12) \qquad ABC \ldots H = 0$$

sera précisément l'équation résultante de l'élimination des variables x, y, $z, \ldots, w$ entre les équations (10). Enfin, comme on aura encore

$$(13) \qquad ABC \ldots H = \alpha\beta\gamma \ldots \eta \, S(\pm a_1 b_2 c_3 \ldots h_n),$$

on tirera de l'équation (12), en y posant, comme on peut le faire, $\alpha\beta\gamma \ldots \eta = 1$,

$$(14) \qquad S(\pm a_1 b_2 c_3 \ldots h_n) = 0.$$

On peut remarquer d'ailleurs que le premier membre de la formule (14), c'est-à-dire la *résultante algébrique* des divers termes du tableau (11) demeure invariable, tandis que dans ce tableau on échange entre elles les colonnes horizontales et verticales. Donc l'équation (13) continuera de subsister si l'on suppose les valeurs de A, B, $C, \ldots$ déterminées par les formules

$$(15) \quad \begin{cases} A = a_1 \alpha + b_1 \beta + c_1 \gamma + \ldots + h_1 \eta, \\ B = a_2 \alpha + b_2 \beta + c_2 \gamma + \ldots + h_2 \eta, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ K = a_n \alpha + b_n \beta + c_n \gamma + \ldots + h_n \eta; \end{cases}$$

et l'on peut énoncer la proposition suivante :

» 1er *Théorème*. Si l'on élimine n variables $x, y, z, \ldots, w$ entre n équations dont les premiers membres soient des fonctions linéaires et homogènes de ces variables, il suffira, pour obtenir l'équation résultante, d'égaler à zéro le produit des premiers membres des équations données, et de considérer les variables $x, y, z, \ldots, w$ comme des clefs assujetties aux transmutations de la forme

$$x^2 \asymp 0, \ldots, \quad xy \asymp -xy, \ldots,$$

» Revenons maintenant aux équations (1); supposons que, dans les premiers membres de ces équations, on attribue successivement aux variables

$$x,\ y,\ z, \ldots,\ w$$

n systèmes distincts de valeurs, indiqués à l'aide des indices

$$1,\ 2,\ 3, \ldots,\ n,$$

placés en bas des lettres qui représentent ces variables, et nommons $k_{l,m}$ ce que devient k_l, quand on y pose

$$x = x_m,\ y = y_m,\ z = z_m, \ldots,\ w = w_m.$$

A la place de la formule (3), on obtiendra n équations de la forme

$$(16) \qquad \left\{ \begin{array}{l} Ax_1 + By_1 + Cz_1 + \ldots + Hw_1 = K_1, \\ Ax_2 + By_2 + Cz_2 + \ldots + Hw_2 = K_2, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ Ax_n + By_n + Cz_n + \ldots + Hw_n = K_n, \end{array} \right.$$

les valeurs de $K_1, K_2, \ldots, K_n$ étant déterminées par les formules

$$(17) \qquad \left\{ \begin{array}{l} K_1 = k_{1,1}\alpha + k_{2,1}\beta + k_{3,1}\gamma + \ldots + k_{n,1}\eta, \\ K_2 = k_{1,2}\alpha + k_{2,2}\beta + k_{3,2}\gamma + \ldots + k_{n,2}\eta, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ K_n = k_{1,n}\alpha + k_{2,n}\beta + k_{3,n}\gamma + \ldots + k_{n,n}\eta. \end{array} \right.$$

D'ailleurs, si aux facteurs symboliques $A, B, C, \ldots, H$, dont les valeurs sont données par les formules (15), on substitue les facteurs $K_1, K_2, \ldots, K_n$, dont les valeurs sont données par les formules (17), on obtiendra, en formant le produit de ces facteurs symboliques, non plus la formule (13), mais la suivante:

$$(18) \qquad K_1 K_2 \ldots K_n = \alpha\beta\gamma\ldots\eta\, \mathrm{S}(\pm k_{1,1} k_{2,2} k_{3,3} \ldots k_{n,n}),$$

dans laquelle l'expression $S(\pm k_{1,1} k_{2,2} k_{3,3} \ldots k_{n,n})$ est la résultante algébrique des divers termes du tableau

$$(19)\qquad \begin{cases} k_{1,1}, & k_{2,1}, & k_{3,1},\ldots, & k_{n,1}, \\ k_{1,2}, & k_{2,2}, & k_{3,2},\ldots, & k_{n,2}, \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ k_{1,n}, & k_{2,n}, & k_{3,n},\ldots, & k_{n,n}, \end{cases}$$

le signe S pouvant être censé relatif à l'un quelconque des deux systèmes d'indices; et puisque les facteurs symboliques A, B, C,..., H vérifient les conditions (5), on tirera encore des formules (16),

$$(20)\qquad ABC\ldots H\,S(\pm x_1 y_2 z_3 \ldots w_n) = K_1 K_2 K_3 \ldots K_n.$$

Si, dans cette dernière formule, on substitue les valeurs des produits $ABC\ldots H$, $K_1 K_2 K_3 \ldots K_n$ fournies par les équations (13) et (18), et si, dans l'équation nouvelle ainsi obtenue, on suppose, pour plus de simplicité,

$$\alpha\beta\gamma\ldots\eta \simeq 1,$$

on trouvera

$$(21)\qquad S(a_1 b_2 c_3 \ldots h_n)\,S(\pm x_1 y_2 z_3 \ldots w_n) = S(\pm k_{1,1} k_{2,2} k_{3,3} \ldots k_{n,n}).$$

On sera ainsi ramené, par la considération des produits symboliques, à un théorème que j'ai démontré dans le XVIIe cahier du *Journal de l'École Polytechnique* [*], et que l'on peut énoncer comme il suit :

» 2e *Théorème.* Le produit de deux résultantes algébriques est encore une résultante algébrique.

» Pour mettre en évidence les avantages que présente l'intervention des clefs dans les applications numériques, supposons que l'on se propose de résoudre les trois équations

$$(22)\qquad \begin{cases} x + 2y + 3z = 1, \\ 3x + y + 2z = 3, \\ 2x + 3y + z = 5. \end{cases}$$

De ces équations respectivement multipliées par α, β, γ, puis combinées entre elles par voie d'addition, l'on tirera

$$(23)\qquad Ax + By + Cz = K,$$

[*] *Voir* aussi dans le même cahier un Mémoire de M. Binet.

les valeurs de A, B, C, K étant

$$(24)\quad \begin{cases} A = \alpha + 3\beta + 2\gamma, \quad B = 2\alpha + \beta + 3\gamma, \quad C = 3\alpha + 2\beta + \gamma, \\ K = \alpha + 3\beta + 5\gamma, \end{cases}$$

puis en considérant α, β, γ comme des clefs assujetties aux conditions de la forme

$$\alpha^2 \asymp 0, \ldots, \quad \beta\alpha \asymp -\alpha\beta, \ldots,$$

on tirera immédiatement de l'équation (23) multipliée par le produit BC la valeur de l'inconnue x. Effectivement, dans cette hypothèse, les formules (24) donneront

$$BC = -5\beta\gamma + 7\gamma\alpha + \alpha\beta;$$

et, par suite, en posant, pour abréger,

$$\alpha\beta\gamma \asymp 1,$$

on trouvera

$$ABC = -1.5 + 3.7 + 2.1 = 18,$$
$$KBC = -1.5 + 3.7 + 5.1 = 21,$$
$$x = \frac{KBC}{ABC} = \frac{21}{18} = \frac{7}{6}.$$

La valeur de x étant ainsi obtenue, on déduira immédiatement de la formule (23) multipliée par le seul facteur C la valeur de y, et l'on pourra même, dans la détermination de y, réduire à zéro l'une quelconque des trois clefs α, β, γ. En prenant, pour fixer les idées, $\gamma = 0$, on tirera des formules (24)

$$(25)\quad \begin{cases} A = \alpha + 3\beta, \quad B = 2\alpha + \beta, \quad C = 3\alpha + 2\beta, \\ K = A, \end{cases}$$

puis, en posant, pour abréger,

$$\alpha\beta \asymp 1,$$

on trouvera

$$BC = 1, \quad AC = KC = -7,$$
$$y = \frac{AC}{BC}(1 - x) = -7(1 - x) = \frac{7}{6} = x.$$

Enfin, l'on tirera de la formule (23), en réduisant à zéro deux clefs, par exemple α et β,

$$z = 5 - 2x - 3y = 5(1 - x) = -\frac{5}{6}.$$

On aura donc, en définitive,

$$x = y = \frac{7}{6}, \quad z = -\frac{5}{6}. \tag{26}$$

» Remarquons d'ailleurs qu'en appliquant l'équation (23) à la détermination des inconnues x, y, z, on peut choisir arbitrairement, 1° l'ordre dans lequel on déterminera ces inconnues; 2° l'ordre dans lequel on multipliera les facteurs symboliques des produits ABC, KBC...; 3° les clefs que l'on fera évanouir dans les valeurs des inconnues y et z. Il y aura donc un grand nombre de manières différentes d'effectuer le calcul; mais quelle que soit celle que l'on adopte, on sera toujours conduit au même résultat. Ainsi, par exemple, si dans la détermination de y on pose, non plus $\gamma = 0$, mais $\beta = 0$, on trouve

$$A = \alpha + 2\gamma, \quad B = 2\alpha + 3\gamma, \quad C = 3\alpha + \gamma,$$
$$K = \alpha + 5\gamma,$$

puis, en posant, pour abréger, $\gamma\alpha = 1$, on trouvera

$$BC = 7, \quad AC = 5, \quad KC = 14,$$
$$y = \frac{KC - ACx}{BC} = \frac{14 - 5x}{7} = \frac{7}{6}.$$

» Dans un prochain article, je montrerai les avantages que présente l'emploi des clefs algébriques dans la résolution des équations non linéaires. »

MÉMOIRES LUS.

GÉOLOGIE. — *Note sur le soulèvement des Apennins; par* **M. Ponzi**, professeur d'Anatomie comparée à Rome; *avec une addition, par* **M. Rozet**. (Extrait par M. Rozet.)

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Dufrénoy, Constant Prevost.)

« Il résulte de tous les faits consignés dans la Note de M. Ponzi, et constatés par ses observations, celles de MM. Murchison, Meneghini, Savi et Spada :

» 1°. Que, dans l'Apennin, les schistes, avec leurs calcaires, et les grès, macignos, contenant des Fucoïdes, Nummulites et autres fossiles tertiaires, appartiennent aux étages *éocène* et *miocène;*

» 2°. Que les strates de ces roches, toujours parallèles entre eux, passent

insensiblement les uns aux autres, et que les schistes de la partie inférieure se lient intimement aux calcaires crétacés ;

» 3°. Que ces roches éocènes et miocènes forment la grande masse des Apennins ;

» 4°. Que les plus anciennes formations, crétacée, jurassique et liasique, se rencontrent seulement sur quelques points dans de grandes failles ;

» 5°. Que les couches subapennines, avec toutes celles plus récentes, à part les dislocations locales, sont toujours horizontales au pied du versant occidental de la chaîne ;

» 6°. Que la grande discordance de stratification, caractéristique du soulèvement de l'Apennin, se trouve entre les macignos miocènes et les marnes subapennines ; d'où il suit que le soulèvement de cette chaîne a eu lieu entre le dépôt du miocène et celui du pliocène, et nullement entre les époques secondaire et tertiaire, comme l'avait établi M. Élie de Beaumont.

» Ayant eu l'avantage d'étudier, l'été passé, les mêmes contrées que M. Ponzi, j'ai reconnu, comme lui, une concordance parfaite de stratification entre toutes les roches qui composent le versant occidental des Apennins, jusqu'au terrain pliocène qui gît au pied, en strates généralement horizontaux. De plus, sur quelques points, j'ai vu ce même terrain disloqué et intimement lié aux roches miocènes.

» Les couches pliocènes contiennent un certain nombre d'espèces de coquilles vivant encore actuellement dans la Méditerranée. Près Palo, on exploite un calcaire pliocène supérieur, renfermant en abondance ces mêmes coquilles. De Palo à Torre-Santo-Agostino, au nord de Civita-Vecchia, on trouve, sur les antiques murs romains et les roches que baigne la mer, un dépôt calcaire qui se continue encore, englobant les coquilles qui vivent sur la plage. En outre, un grand nombre de sources de la campagne romaine forment des dépôts de travertin, semblables à ceux que les anciens ont exploités pour leurs édifices. Il n'existe donc point de solution de continuité dans la série des dépôts de sédiment, depuis l'époque crétacée jusqu'à l'époque actuelle, dans l'Italie centrale, malgré l'action des forces plutoniques, qui s'y est fait sentir, avec une grande énergie, dans tout ce laps de temps. D'un autre côté, dans la masse plutonique qui constitue une grande partie du sol des États romains, les trachytes se lient intimement aux basaltes, et, dans ceux-ci, on rencontre des produits analogues à ceux de l'Etna et du Vésuve. Des solfatares, des sources thermales, etc., existent sur un grand nombre de points ; de plus, les produits de la voie ignée alternent souvent

avec ceux de la voie aqueuse. Il n'existe donc encore, dans cette contrée, aucune solution de continuité dans les phénomènes plutoniques, depuis l'époque trachytique jusqu'à nos jours; et les dépôts neptuniens et plutoniques ont eu lieu en même temps sur le même sol.

» Il résulte de mes observations dans les Hautes-Alpes (1), que les roches qui constituent ces montagnes, depuis le lias jusqu'au terrain éocène, ne présentent aucune de ces grandes solutions de continuité sur lesquelles M. Élie de Beaumont a établi sa théorie des soulèvements. Parmi les nombreuses lignes de dislocation partielle, il n'existe pas une seule direction constante à laquelle on puisse rapporter toutes celles d'une même époque. Les lignes de dislocation sont si nombreuses, et tellement inclinées les unes sur les autres, qu'il est toujours possible d'en grouper un certain nombre, dirigées à peu près dans le sens déterminé à l'avance; d'où il suit que le nombre des systèmes de soulèvement d'une contrée peut varier pour chaque observateur. Voilà précisément pourquoi le nombre des systèmes de montagnes de l'Europe, que M. Élie de Beaumont avait d'abord fixé à quatre, puis à neuf, à douze et à vingt et un, s'élève maintenant à près de cent (2).

» Les chaînes de montagnes ne résultent pas de dislocations opérées suivant divers systèmes de lignes parallèles, mais bien de la réunion de grands massifs, indépendants les uns des autres, et disposés sans aucun ordre régulier; ainsi que je l'ai montré dans mon travail sur les Vosges, publié en 1834. »

M. Zaliwski lit une Note concernant l'*influence de la température sur l'état électrique*.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Pouillet, Despretz.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ORGANISATION VÉGÉTALE. — *Production du bois par l'écorce des arbres dicotylédonés; par* **M. A. Trécul.** (Extrait.)

(Commissaires précédemment nommés: MM. de Jussieu, Brongniart, Decaisne.)

« Dans une des précédentes séances j'ai entretenu l'Académie de la

---

(1) *Comptes rendus*, tome XXXIII.

(2) *Comptes rendus*, tome XXXV, page 298.

reproduction du bois et de l'écorce par le jeune bois décortiqué; aujourd'hui j'aurai l'honneur de lui communiquer les principaux résultats de mes observations sur la reproduction du bois par l'écorce.

» Jusqu'à nos jours on a admis que les nouveaux tissus engendrés à la surface de l'aubier décortiqué, étaient produits par une matière mucilagineuse, sans organisation, mais renfermant le principe de son organisation ultérieure. On pensait qu'elle exsudait des rayons médullaires et formait des gouttelettes qui, en se condensant, se transformaient en tubercules de tissu utriculaire, tubercules qui, en grossissant et se réunissant, donneraient lieu aux plaques que Meyen considérait comme une fausse écorce recouvrant les parties dépouillées de leur tissu cortical.

» Dans mon dernier Mémoire, j'ai démontré qu'il en est tout autrement qu'on ne l'avait imaginé à l'égard de la prétendue exsudation mucilagineuse. J'ai fait voir qu'aucun liquide, se transformant en tissu cellulaire, n'émane des rayons médullaires; que les tissus développés sont dus à la métamorphose des jeunes cellules ligneuses, de celles des rayons médullaires, et quelquefois des éléments des jeunes vaisseaux eux-mêmes qui, se changeant en tissu cellulaire ordinaire, se divisant par des cloisons, opèrent la multiplication des utricules, dont les excroissances sont seulement composées dans le principe.

» Si, comme le pensaient Duhamel, Meyen et d'autres anatomistes, ces nouvelles productions ligneuses et corticales (car j'ai prouvé qu'il se fait du bois et de l'écorce véritables) avaient été générées par une exsudation des rayons médullaires, on ne concevrait pas la possibilité de la formation de semblables excroissances ligneuses et corticales par des lames d'écorce soulevées de la surface du bois auquel elles adhéraient, n'y tenant plus que par une de leurs extrémités de peu d'étendue. En effet, si c'était une matière mucilagineuse, fournie par le corps ligneux dont elle sortirait par les rayons médullaires, qui produisît ces excroissances, l'écorce détachée du bois, ne pouvant recevoir une telle substance des rayons médullaires, serait dans l'impossibilité de reproduire elle-même du bois et de l'écorce.

» Si on reconnait au contraire, comme je l'ai prouvé, que tous les tissus sont susceptibles de se métamorphoser suivant les besoins de la plante pour donner naissance à des organes qui lui manquent, on comprendra facilement que l'écorce soit apte à engendrer du bois, quand elle est partiellement isolée du corps ligneux. C'est précisément ce que démontre l'expérience.

» Une lame d'écorce ne tenant au tronc que par une de ses extrémités,

ne peut se suffire à elle-même; elle a besoin du corps ligneux pour s'accroître; elle en reçoit des matières nutritives. Elle se dessèche et meurt inévitablement si, par le point qui reste continu avec l'arbre, elle ne peut se mettre directement en rapport avec le bois de celui-ci. Pour établir ce rapport direct, une partie de ses éléments subissent les métamorphoses que j'ai signalées, ils produisent des cellules ligneuses et des vaisseaux, du bois enfin, sans la présence duquel aucun accroissement de cette lame d'écorce, de quelque importance, ne paraît avoir lieu.

» Duhamel, en cherchant à reconnaître l'exactitude des théories organogéniques de son temps, avait observé que l'écorce peut produire du bois, et il était porté à croire, avec Malpighi, que ce bois était le résultat de la transformation des couches libériennes en couches ligneuses.

» Il fit des expériences très-variées, en soulevant des lames corticales, soit de bas en haut, soit de haut en bas, ou bien horizontalement; il interposait des feuilles d'étain entre ces lames soulevées et le corps ligneux; et, au bout de quelque temps, il trouvait des couches de bois recouvrant les feuilles d'étain. Il en concluait que l'écorce avait régénéré du bois.

» Si Duhamel eût vécu de nos jours, de savants botanistes lui eussent objecté que le bois qu'il croyait formé par l'écorce, était en réalité produit par des fibres radiculaires descendant des bourgeons ou des feuilles, que ces fibres radiculaires arrivées près de ses lames d'écorce soulevées, se prolongaient directement de haut en bas dans la lame détachée de bas en haut, horizontalement dans celle qui était détachée parallèlement à l'horizon, et qu'elles remontaient de bas en haut dans la lame soulevée de haut en bas.

» Comme Duhamel, j'ai entrepris des expériences: les unes, exécutées dans les mêmes conditions que les siennes, ont donné des résultats semblables, mais aussi elles sont sujettes aux mêmes objections; c'est pourquoi, dans quelques cas, j'ai voulu me garantir contre tout ce que l'on pourrait m'objecter. Voici ce que j'ai fait pour atteindre ce but.

» Sur des *Paulownias* de 12 centimètres de diamètre environ, j'ai soulevé de haut en bas, tout autour du tronc, l'écorce divisée en sept lanières. Ces lanières avaient 30 centimètres de longueur et restaient attachées à l'arbre par leur partie inférieure. Afin qu'il n'y eût pas d'adhérence entre les nouvelles productions de l'écorce et le bois du tronc, vers la base des lames au moins, j'enlevai au-dessus de leur insertion, sur la partie décortiquée, un anneau de bois de 15 centimètres de largeur sur 4 à 5 millimètres de profondeur. Les lames d'écorce furent ensuite remises en place

et maintenues avec des petits clous sur la partie supérieure de la décortication, dont l'étendue, au-dessus de l'anneau de bois enlevé, était de 12 centimètres de longueur, en sorte qu'il y avait des chances pour la reprise de cette écorce, pour sa greffe avec le corps ligneux. Le tout fut recouvert d'onguent de Saint-Fiacre et de paille.

» L'opération ainsi pratiquée n'eût pas donné des résultats à l'abri de toute objection, si la greffe des lames d'écorce avec la surface de l'aubier se fût effectuée. Pour prévenir tous les doutes que cette greffe eût pu laisser dans les esprits, j'ai fait à 40 centimètres, au-dessus de cette opération, une décortication annulaire de 6 centimètres de largeur. Les jeunes tissus de l'année furent soigneusement enlevés avec un couteau, et la plaie fut laissée nue, exposée à l'action des agents atmosphériques. De cette manière, toute communication directe, entre les lames d'écorce soulevées et les feuilles, était rendue impossible.

» Les arbres soumis à cette expérience en furent si grièvement lésés, qu'au bout d'une demi-heure les feuilles commencèrent à se flétrir; elles se détachèrent peu à peu quelques jours après, et le 23 juin (l'expérience avait été faite le 12) il n'en restait plus une seule sur les arbres. Les jeunes rameaux de l'année eux-mêmes en périrent.

» Malgré cette double décortication et l'enlèvement d'un anneau de bois de 15 centimètres, malgré la chute des feuilles, les lames d'écorce produisirent du bois en abondance; et les couches ligneuses qu'elles ont fournies, sans le concours de fibres radiculaires descendant des feuilles, puisque celles-ci étaient tombées et qu'il ne s'en est pas développé de nouvelles, sont quelquefois épaisses de 5 à 6 millimètres, et longues de 18 centimètres.

» Ce bois fut produit par la couche utriculaire la plus interne de l'écorce; tous les tissus extérieurs à la zone la plus jeune des cellules épaisses, incrustées, groupées comme les fibres du liber, n'ont pas eu de part directe à la génération de ce bois. Cependant les cellules les plus voisines de la face interne de la lame corticale n'ont pas subi de changement dès le principe, ou ne se sont que très-peu modifiées. Ce sont les cellules placées dans le voisinage de ces groupes de cellules incrustées les plus jeunes qui ont opéré la multiplication. En se divisant, ainsi que je l'ai dit dans la séance du 13 décembre 1852, elles ont formé des séries horizontales de cellules rectangulaires, qui, peu à peu, prirent les caractères des fibres ligneuses. Des vaisseaux se manifestèrent aussi, et les rayons médullaires qui existaient au moment de l'opération, ne furent pas altérés; ils suivirent dans leur accroissement les progrès de la jeune couche ligneuse qu'ils traversent de part

en part, ainsi que je l'ai vu quand cette couche n'avait encore que peu d'épaisseur.

» La lame de bois, formée dans ces lanières d'écorce, est épaisse à la base et va en s'amincissant vers le sommet. Elle paraît partagée longitudinalement en trois couches : l'une médiane d'apparence médullaire, deux autres latérales d'aspect ligneux. La médiane est composée de cellules plus dilatées que les autres, et l'on serait tenté de la considérer comme une moelle, si ses utricules n'environnaient pas des vaisseaux ponctués volumineux; ce qui oblige à considérer ses utricules comme formées de jeunes cellules ligneuses qui, au premier période de leur développement, se sont dilatées suivant leur diamètre transversal au lieu de s'agrandir longitudinalement.

» Il résulte des observations consignées dans ce Mémoire, et de celles que j'ai décrites dans la séance du 13 décembre dernier, que les jeunes éléments du bois sont susceptibles de se transformer en tissu cellulaire ordinaire, qui donne naissance à une écorce et à du bois nouveaux à la surface des arbres décortiqués, et que, de son côté, le tissu cellulaire cortical peut régénérer du bois quand des lames d'écorce ont été détachées du tronc, de manière à n'y plus tenir que par une de leurs extrémités. »

OPTIQUE. — *Théorie de l'œil* (quatorzième Mémoire). *Sur l'achromatisme de l'œil, par* **M. L.-L. Vallée.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Magendie, Pouillet, Faye.)

« Quatre moyens nous semblent concourir à l'achromatisme de l'œil : chacun d'eux, isolément, serait insuffisant; mais leur ensemble produit un résultat d'une admirable perfection. Le premier tient aux compensations de réfrangibilité : c'est le seul dont on ait parlé avant nos recherches. Le second et le troisième sont dus à la courbure des rayons dans le cristallin et dans le corps vitré. Beaucoup de faits déjà ont appuyé l'existence de ces trois moyens. Quant au quatrième, qui tient à l'étroitesse du pinceau efficace auquel on doit l'image du point vu, il consiste en ce que ce pinceau, enfermé dans une première enveloppe de rayons (inutiles pour la vision de ce point) pénétrant par la pupille, et dans une autre enveloppe extérieure et irisée, ce pinceau, lui, est toujours de la couleur du point rayonnant. Les faits consignés dans ce Mémoire et d'autres que nous avons précédemment exposés justifient l'existence de ce quatrième moyen.

» Nos calculs sur les yeux des cataractés, l'expérience sur le cristallin de M. de Haldat, et nos observations sur les yeux de lapin albinos devenus

un peu flasques, peuvent suffire pour que les trois premiers moyens soient, sinon prouvés, du moins rendus très-plausibles ; mais il y a en faveur du troisième moyen, celui qui est produit par la non-homogénéité du corps vitré, une expérience d'autant plus précieuse pour nous que son auteur, M. Lehot, a cru qu'elle démontrait la fausseté de nos idées. C'est celle d'un œil de bœuf qu'on place dans une chambre obscure, de manière qu'il ait son axe horizontal et reçoive par la cornée des rayons solaires dirigés suivant cet axe et observés par une ouverture pratiquée sur le dessus de la sclérotique. M. Lehot n'a pas fait attention qu'on ne voit pas le pinceau lui-même des rayons admis dans l'œil, mais une image réfractée de ce pinceau. En construisant l'image vraie correspondante à l'image vue qu'il a décrite, je fais voir que, d'après ses résultats, les rayons situés dans le corps vitré étaient des courbes convexes vers l'axe : c'est ce que j'avais besoin qui fût confirmé.

» Maskelyne, Young, Wollaston, Dulong, ayant combattu l'achromatisme de l'œil, j'ai dû me rendre compte de leurs raisons. L'expérience de Wollaston sur la vision d'un point lumineux au travers d'un prisme, est conséquemment un des objets de mon examen. J'ai construit l'image vue et je montre que le phénomène s'explique sans rien supposer de contraire à l'achromatisme. J'explique même une particularité remarquable de ce phénomène, laquelle particularité a certainement été observée, mais dont on n'a pas parlé. Elle consiste en ce que, avec une prisme dont l'angle est un peu fort, le côté violet de l'image allongée paraît toujours plus étroit que le côté rouge.

» Tout s'explique aussi heureusement dans l'expérience que Young a citée de la raie noire observée avec un optomètre.

» Et quant aux réfractions de l'œil que l'on a prétendu, notamment Dulong, *se faire toutes dans le même sens*, je montre que, sous le rapport physiologique, elles sont repoussées par toute saine notion des besoins de la vue ; que, sous le rapport expérimental, elles ne trouvent aucun appui sérieux dans les indices mesurés sur le mort, et que, des expériences mêmes de Young et Wollaston, étendues à différents cas et expliquées dans tous leurs détails, résultent des faits nombreux favorables à mes idées.

» Il résulte, par exemple, de l'expérience faite avec un prisme par Wollaston, que l'œil est doué d'une grande perfection, puisque, malgré la fort petite différence qu'il y a de l'indice du rouge à l'indice du violet, l'image allongée rouge d'un bout et violette de l'autre, devient un point du côté rouge ou du côté violet, à la volonté de l'observateur, sans que le côté op-

posé cesse d'être un cercle. D'autres conséquences intéressantes se déduisent de cette expérience.

» Celle de Young sur la ligne vue par l'optomètre est encore plus féconde en faits importants, et l'explication s'adapte si bien aux phénomènes, qu'elle devient un argument puissant en faveur de la division du faisceau admis par la pupille et venant d'un point de l'axe optique, en un pinceau efficace étroit, une première enveloppe de la couleur de ce pinceau et une seconde enveloppe extérieure et irisée.

» En fait d'achromatisme, l'œil nous paraît donc avoir une perfection beaucoup plus grande que celle d'aucun de nos instruments d'optique. Conserve-t-il cette extrême perfection en se déformant pour s'adapter à la distance? Cette question se résout affirmativement quant aux premier et quatrième moyens; mais, en ce qui concerne l'achromatisme de courbure du cristallin et du corps vitré, il serait difficile, dans le cas des directions obliques à l'axe, de la traiter à fond et avec rigueur. Je crois, toutefois, avoir suffisamment établi que l'œil normal tend à conserver toutes ses propriétés achromatiques, soit qu'il s'allonge, soit qu'il se raccourcisse.

» La matière qui fait l'objet de ce Mémoire est, comme on le voit, d'une grande importance. La haute célébrité des savants, dont nous avons dû combattre les assertions, nous obligeait à ne rien avancer qu'après un examen approfondi; avons-nous atteint ce but? C'est ce que l'Académie appréciera. Elle verra si les conséquences que nous avons tirées des expériences mêmes que l'on opposait à l'achromatisme sont justes, et si ce Mémoire, qui est, dans tous ses détails, le développement de la pensée d'Euler, ne milite pas puissamment en faveur de notre théorie de l'œil. »

PHYSIOLOGIE. — *Suite des recherches concernant la vision; par* M. Trouessart. (Extrait.)

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Magendie, Pouillet, Despretz.)

« ... Depuis ma dernière communication à l'Académie, j'ai observé et beaucoup étudié les objets granulaires qui existent dans les lentilles oculaires ou à leur surface, et dont parle M. Vallée dans son treizième Mémoire. On les aperçoit fort bien lorsqu'on regarde une flamme très-éloignée, et par conséquent très-dilatée. Auquel cas, toute l'apparence lumineuse est parsemée de taches noires, variables suivant l'état de l'œil, et pour moi, suivant que je me sers de l'œil droit ou de l'œil gauche. Ces taches sont quelquefois très-persistantes. En regardant la flamme à travers une vitre, on peut en

projeter de nouvelles au fur et à mesure que passent devant l'œil les petits grains de sable ou les bulles qui sont dans le verre. On ne voit rien de semblable, et l'on en comprend parfaitement la raison, quand la flamme est à la distance de la vision distincte, ou même lorsque, plus éloignée, son éclat est encore sensiblement uniforme. Mais, indépendamment de ces taches plus ou moins persistantes, on voit souvent des objets granulaires traverser rapidement le champ de la vue : la plupart sont opaques, arrondis, entourés parfois d'une auréole lumineuse et de grosseur variable. J'en aperçois même très-souvent qui s'élèvent simultanément, comme un arc lumineux. Je dis s'élèvent, car, en cela, je ne suis pas d'accord avec M. Vallée. J'ai toujours observé que le mouvement de ces objets granulaires était dirigé de bas en haut, ou, plus exactement, perpendiculairement à l'axe transverse de l'œil. La direction change, en effet, quand s'incline la tête de droite ou de gauche; mais le mouvement a toujours lieu de la paupière inférieure à la paupière supérieure. Je provoque à volonté ce mouvement en abaissant, puis relevant vivement la paupière supérieure. C'est immédiatement après que ces granules, qui semblent suivre son mouvement, traversent plus ou moins rapidement le champ de la vision. Quelques-uns restent en chemin, et il faut abaisser de nouveau la paupière pour les faire disparaître.

» J'ai fait aussi de nouvelles observations sur la forme étoilée que prennent les images des petits objets lumineux. Une flamme vue à une grande distance, ou même à d'assez petites distances, l'image de cette flamme réfléchie sur un corps poli convexe, présente toujours à mon œil la même forme rayonnante d'une étoile. Cette forme est due à la projection du réseau opaque sur l'image irradiée. Quand l'objet lumineux (en le supposant ramené à la distance de la vision distincte) n'a qu'un diamètre de 1 millimètre environ, la forme étoilée m'apparaît dès que cet objet est à une distance plus grande que celle de la vision distincte. En rapprochant ou éloignant l'œil, on voit les rayons se raccourcir ou s'allonger d'une façon très-régulière. On comprend facilement ces solutions de continuité dans le spectre irradié des petits objets. Les parties opaques et transparentes du réseau, placé dans l'œil, conservant les mêmes dimensions, les axes des pinceaux qui passent par chaque maille pour donner une image distincte, forment entre eux les mêmes angles, quelles que soient les dimensions de l'objet lumineux : donc, plus les images sont petites, plus elles se séparent et laissent de place à la projection de l'ombre des parties opaques de l'écran, qui envahit de plus en plus d'espace sur la rétine. Quand l'objet lumineux est

plus grand, il n'y a pas de solution de continuité sensible dans la lumière : les images débordent sur les ombres des points opaques....

» M. Vallée croit, avec la Hire, Jurin et la plupart des physiciens, que ce qu'il appelle les rayons de feu, et qu'on voit autour d'une flamme les paupières à demi fermées, est un phénomène de réfraction : je continue avec Rohault, mais en l'expliquant autrement que lui, à n'y voir qu'un simple effet de réflexion multiple. Je répète qu'on peut reproduire le phénomène en plaçant verticalement, près de l'œil et de côté, un objet à surface courbe légèrement polie; une épingle, le dos d'un rasoir, l'ongle même du pouce conviennent très-bien pour cela. On aperçoit alors une longue traînée lumineuse, très-vive, dirigée perpendiculairement à l'objet, et dans laquelle on voit le plus souvent une série de spectres colorés très-brillants de la flamme (avec la lumière d'une bougie stéarique, les couleurs de ces spectres sont seulement le rouge et le vert). Ce qui a induit les observateurs en erreur, c'est ce phénomène de coloration qu'ils ont cru devoir attribuer à un effet de prisme. Mais pour moi, qui vois nettement la multiplicité des bords sur lesquels se fait cette réflexion, c'est un phénomène analogue à celui des stries et des réseaux observés depuis longtemps. (*Voir* GALILÉE, *il Saggiatore.*) Du reste, ainsi que je l'ai fait remarquer, ces traînées lumineuses s'observent également à des distances plus grandes que la vision distincte. Galilée s'en était déjà beaucoup occupé dans l'ouvrage cité. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur les causes de la vieillesse et de la mort sénile; par* M. ÉDOUARD ROBIN. (Extrait.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Magendie, Payen, Gaudichaud.)

« ... La combustion, nécessaire à la naissance et à l'entretien de la vie, me paraît être encore, mais par son détritus, la cause qui impose un terme à l'existence, et rend nécessaires la vieillesse et la mort sénile.

» Animal ou végétal, l'aliment, le combustible que les animaux sont obligés de prendre d'autant plus abondamment, toutes choses égales, que, siége d'une combustion plus intense, ils le consomment plus rapidement, ne se borne pas à entretenir le mécanisme et fournir les matériaux de l'accroissement; il est chargé de matières minérales qu'il transporte et que la combustion lui fait abandonner dans les différentes parties de l'appareil.

» Les boissons que les animaux ingèrent, l'air qu'ils respirent, transpor-

tent aussi dans l'économie plus ou moins de matières minérales. Le rôle de ces matières est d'une extrême importance dans la vie des animaux. Elles ne servent pas seulement à l'organisation, à la nutrition, mais avec le temps, et surtout à partir du moment où elles ne trouvent plus leur emploi dans la consolidation du squelette, elles incrustent et minéralisent plus ou moins les pièces du mécanisme.

» L'observation anatomique, l'observation vulgaire, les recherches chimiques concourent à montrer cette incrustation, cette minéralisation, particulièrement en ce qui concerne l'homme et les animaux à sang chaud.

» La manière dont la minéralisation détermine la vieillesse chez l'homme me paraît nettement indiquée par des faits bien constatés. D'une part, l'ossification des cartilages du sternum, la rigidité plus grande des ligaments postérieurs des côtes, déterminent une respiration de plus en plus lente, de moins en moins étendue, qui arrive à être presque entièrement diaphragmatique; d'autre part, l'ossification des vaisseaux et de leurs valvules, la diminution de calibre des artères, l'oblitération des capillaires, l'agrandissement des cellules pulmonaires et la diminution dans la quantité de leurs vaisseaux capillaires rendent la circulation de plus en plus difficile, et diminuent la surface respiratoire.

» L'air se mettant de moins en moins en contact avec le sang, ce liquide devient moins artérialisé, plus foncé en couleur. Il engorge le système veineux comme dans l'état d'asphyxie, et les expériences sur la quantité d'acide carbonique exhalé, sur la température animale, et sur le passage de certains éléments du sang dans les urines, ne permettent pas de douter qu'il se produit, à partir d'un certain âge, une combustion graduellement moins abondante.

» Avec le ralentissement de la combustion et de la production de chaleur, diminuent la production d'électricité, la production de fluide nerveux, partant la sensibilité et la contractilité, la force et la vitesse de tous les mouvements, l'activité générale de la vie, puisque, dans les animaux, l'activité de la vie se maintient en rapport avec l'activité de la combustion. Affaiblie par ces différentes causes, l'action nerveuse contribue à son tour à la diminution de combustion. S'aidant ainsi mutuellement dans l'œuvre de destruction, les phénomènes augmentent progressivement d'intensité, jusqu'à ce qu'enfin un léger souffle vienne éteindre la flamme de la vie, peu à peu privée de son éclat, de sa puissance, par les détritus insolubles de la combustion.

» Telle est, chez l'homme et les mammifères, la manière dont la minéra-



lisation entraîne la vieillesse et la mort sénile; par là on conçoit comment la même cause arrive à produire les mêmes effets chez les autres animaux.

» Un fait général me paraît donner une sanction importante à la manière de voir qui vient d'être exposée. Chez les animaux d'un même ordre, la taille est un des caractères manifestant le mieux l'intensité de la combustion intérieure : petite, elle entraîne une grande activité de combustion, une grande consommation d'aliments, une faible résistance à l'abstinence; grande, elle entraîne une combustion relativement faible, une consommation alimentaire faible, et un pouvoir plus grand de résister à l'abstinence.

» Eh bien, j'ai étudié avec soin, et dans toute la série des animaux, le rapport existant entre la durée de la vie et le développement de la taille, dès lors, à en juger par les animaux à sang chaud, le rapport entre la durée de la vie et la quantité d'aliments nécessaire pour soutenir l'activité; il se trouve que, dans chaque ordre du règne animal, les grandes espèces qui brûlent moins, qui vivent plus longtemps, qui consomment moins, qui introduisent moins de matières minérales que les petites, ont aussi une vieillesse moins précoce et arrivent à un âge plus avancé. »

L'auteur termine sa Note par des considérations sur les moyens qu'il lui paraîtrait rationnel d'employer pour reculer les bornes de la vie.

A cette Note en est jointe une autre sur « l'emploi thérapeutique de l'oxygène électrisé ou *ozone,* principalement dans le cas *d'asphyxie* survenant à la suite d'inhalation de vapeurs d'éther »; mais l'auteur annonçant l'envoi prochain d'un travail plus complet sur le même sujet, on attendra l'arrivée de ce Mémoire avant de nommer une Commission.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur l'application des acides gras à l'aiclairage; par* **M. J. Cambacérès.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas, Balard.)

« ... Jusqu'à ce que la science ait trouvé un des procédés plus économiques que ceux qui sont employés aujourd'hui pour fabriquer les acides gras, il ne reste d'autres moyens de diminuer le prix de fabrication, que de perfectionner les opérations actuellement en usage, et surtout de tirer parti de la saponification pour obtenir un résidu utile, et non un produit qui n'offre aucune valeur, comme le sulfate de chaux, résultant de la décomposition du savon calcaire par l'acide sulfurique.

» C'est à cette idée que nous nous sommes particulièrement attaché, en

cherchant à obtenir, comme résidu de la fabrication, un sel d'alumine qui ait une valeur sensible dans les arts.

» L'alumine ne saponifie pas les corps gras; d'ailleurs on ne la trouve pas isolée de toute autre substance : mais, si l'on emploie la potasse ou la soude comme agent intermédiaire, toutes les difficultés peuvent être facilement levées.

» Les savons alcalins dissolvent, en effet, les argiles, surtout s'ils sont préparés avec excès d'alcali. A mesure que l'argile est dissoute, elle s'unit au corps gras, et rend libre l'alcali avec lequel ce corps est combiné. Un excès d'alcali, ou une dissolution saline, ou une grande quantité d'eau, sépare ensuite le savon alumineux, qui se trouve à l'état gélatineux; en sorte que la décomposition de ce dernier savon par un acide s'opère avec la plus grande facilité. Quant à la silice, qui fait partie de l'argile, elle se sépare de l'alumine lorsqu'on concentre la dissolution saline alumineuse pour obtenir le sel à l'état solide.

» Cette propriété de l'alumine de décomposer les savons alcalins, tient évidemment, d'une part, à l'affinité de l'alumine pour les corps gras, et, de l'autre, à l'insolubilité du savon alumineux qui tend à se former.

» Dans la pratique, pour accélérer l'opération, et employer une moins grande quantité d'alcali, comme corps intermédiaire, on pourrait mettre, dès le commencement de la saponification, l'argile en contact avec le corps gras et l'alcali.

» Il est visible que, pour avoir un produit économique, il ne faut laisser dans le savon alumineux que la plus petite quantité possible d'alcali. Il y aurait, sous ce rapport, un point à établir entre les lavages successifs pour obtenir le savon alumineux pur, qui augmente la main-d'œuvre, et la perte d'alcali qui resterait mêlée avec le savon alumineux, et qui donnerait lieu à une petite quantité d'alun à base de potasse ou de soude, laquelle resterait incorporée avec le sel d'alumine, mais sans inconvénient pour les usages qu'on fait des sels d'alumine dans les arts.

» Si l'on veut maintenant se rappeler combien il est difficile d'unir directement les acides les plus puissants, tels que l'acide sulfurique, aux terres alumineuses, et combien cette opération, qui semble si simple, entraîne de main-d'œuvre, d'appareils coûteux et de combustibles, on sera porté à penser qu'en réunissant à la fabrication de l'acide stéarique celle du sulfate d'alumine, les avantages de ces deux opérations réunies seraient assez marqués pour obtenir une économie sensible dans les produits qui en résulteraient : les acides gras d'une part, et le sulfate d'alumine de l'autre.

» C'est surtout dans les contrées où l'on trouve de l'argile sans oxyde de fer, que cette fabrication serait avantageuse, puisqu'elle permettrait de fabriquer immédiatement le sulfate d'alumine pur, et même l'acétate d'alumine; car le savon alumineux à l'état de gelée, tel qu'on l'obtient de sa séparation des alcalis, serait décomposé facilement à froid par l'acide acétique. On pourrait donc, par ce moyen, obtenir l'acétate d'alumine à un prix bien moins élevé que par la double décomposition du sulfate d'alumine et de l'acétate de plomb.

» La seule question à décider est donc celle du déchet provenant de l'emploi de l'alcali soluble, agent intermédiaire qui servirait à la saponification, en place de la chaux qu'on emploie dans la fabrication des acides gras. Mais, si l'on fait attention, d'un autre côté, que la saponification par la chaux occasionne une perte correspondante d'acide sulfurique, évaluée de 10 à 11 kilogrammes d'acide à 66 francs pour 100 kilogrammes de suif; que la décomposition du savon d'alumine s'effectuerait avec la plus grande facilité, tandis qu'il n'en est pas de même de celle du savon calcaire, qu'on est obligé de pulvériser; que la formation du sulfate de chaux entraîne toujours quelques parties de savon calcaire, ce qui oblige de traiter de nouveau les résidus pour éviter une perte sensible de corps gras, la fabrication proposée semblera offrir des avantages marqués, puisqu'elle donnerait théoriquement pour 100 d'acide gras, 42 de sulfate d'alumine; et lors même que cette quantité de sulfate serait réduite à 33, c'est-à-dire au tiers de la quantité d'acides gras, il résulterait toujours un *boni* assez fort pour engager l'industrie à entreprendre la fabrication des sels d'alumine conjointement avec celle des acides gras. Quelques essais de fabrication sont nécessaires pour lever les doutes à ce sujet. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Des erreurs qui peuvent résulter, dans la chimie légale, de la décoloration par le charbon des liquides qui contiennent de substances toxiques; par* **M. H. Bonnemains.**

(Commissaires, MM. Pelouze, Peligot.)

L'auteur, en terminant l'exposition des expériences qui font l'objet de sa Note, résume dans les termes suivants les conséquences qui lui paraissent s'en déduire :

« 1°. Le charbon enlevant aux solutions un grand nombre de sels métalliques, on ne doit point s'en servir pour décolorer les liquides dans lesquels on recherche des substances toxiques de nature minérale.

» 2°. Dans le cas contraire, il faudrait rechercher les substances métal-

liques, non dans les liquides, mais dans le charbon pour certains toxiques (1), ou, dans d'autres cas, dans les cendres provenant de la combustion de ce charbon.

» 3°. Il est regrettable de voir publier, dans des ouvrages modernes, des modes d'expérimentation qui peuvent induire en erreur les personnes qui, n'ayant pas toutes les connaissances nécessaires, consulteraient ces ouvrages. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Quelques mots sur la maladie de la vigne; par* **M. Camille Aguillon.** (Extrait présenté, avec le Mémoire, par **M. Guérin-Méneville.**)

(Renvoi à la Commission chargée de l'examen des diverses communications concernant la maladie de la vigne et de la pomme de terre, Commission qui se compose de MM. Duméril, Magendie, de Jussieu, Brongniart, Gaudichaud, Milne Edwards, Decaisne, Rayer.)

« Après avoir fait un exposé rapide de l'histoire de l'*Oïdium Tuckeri*, qui a été observé, pour la première fois, en Angleterre, en 1845, M. Aguillon dit qu'il a étudié cette maladie (qui ressemble beaucoup à une éruption de la peau) dans les environs de Toulon, où elle a, plus ou moins, étendu ses ravages.

» Il a remarqué, au Beausset, que les vignes étaient plus malades à l'ombre des arbres qu'en plaine. La maladie lui a paru plus intense sur les coteaux, et surtout aux bonnes expositions du midi. Il a vu aussi des vignes en plein champ n'avoir la maladie qu'à quelques grappes. Il en a observé d'entièrement intactes à côté d'autres qui étaient couvertes d'*Oïdium*.

» Mais l'observation qui l'a décidé à faire cette Note, c'est qu'il a remarqué, dans sa terre de la Malgue, près Toulon, que les vignes qui n'ont pas été taillées, et qui avaient été littéralement pourries par la maladie l'année précédente, en ont été complétement exemptes, et ont produit des fruits superbes et en abondance.

» Ce fait si curieux le porte à se demander si la maladie ne proviendrait pas d'un excès de santé des vignes, causée par des soins et une taille régulière donnés d'année en année, et il ajoute : « En abandonnant la taille pendant un an, en donnant à la vigne une espèce de maladie de langueur, » en lui laissant tous ses ceps, on pourrait, peut-être, modifier cet état. »

(1) On conçoit que, pour les métaux volatils, il faudrait agir sur le charbon, et non sur les cendres.

» M. Aguillon ne propose pas d'avoir recours à ce procédé immédiatement et sur toutes les vignes, il appelle seulement des expériences sur une échelle plus ou moins grande. »

Note de **M. Guérin-Méneville,** *annexée au Mémoire de* M. Aguillon.

« Les observations de M. C. Aguillon viennent encore à l'appui des conjectures que j'ai émises, le premier chez nous, sur la cause de la maladie des vignes. Ces observations, jointes à beaucoup d'autres analogues, dont j'ai été informé depuis la publication du Mémoire que j'ai eu l'honneur de lire à l'Académie des Sciences, le 6 septembre 1852, me portent à penser, plus que jamais :

» 1°. Que cette maladie semble due à un mouvement vital trop précipité, à un état de pléthore causé probablement par les hivers trop doux qui se sont succédé depuis quelques années, et qui ont mis les forces vitales de la vigne en action à des époques où elles doivent reposer;

» 2°. Que le développement de l'*Oïdium Tuckeri* est la conséquence de cet état anormal des vignes;

» 3°. Que la maladie semble ne pas pouvoir être communiquée à des sujets sains par les sporules de l'*Oïdium;*

» 4°. Qu'il serait d'une grande importance, tout en continuant les essais chimiques ou mécaniques au moyen desquels on est parvenu à sauver les raisins de treille, d'instituer des expériences, à la fois pratiques et scientifiques, pour apprécier la valeur des faits observés sur divers points, et voir s'ils ne pourraient pas donner lieu à quelques procédés rationnels applicables dans la grande culture, à ce que j'appelle un *procédé cultural.* »

M. Ad. Chenot adresse un Mémoire intitulé : *Préparation de combustibles minéraux à l'effet de leur donner les mêmes propriétés chimiques qu'au charbon de bois.*

(Renvoi à l'examen des Commissaires nommés pour une précédente Note de l'auteur sur le même sujet : MM. Berthier, Dumas, Combes.)

M. Chenot envoie en même temps un échantillon de coke remarquable par une irisation qui, suivant lui, est produite par la présence, dans l'eau de lavage, d'une très-petite quantité de tartrate de potasse.

MM. **Ad.** et **Alp. Chenot** présentent la description et la figure d'un appareil continu pour la cuisson de la porcelaine des poteries, etc.

(Renvoi à la même Commission.)

M. **de Paravey** soumet au jugement de l'Académie une Note ayant pour titre : « Nouvelles recherches sur le nom antique et hiéroglyphique du dattier avant que les colonies assyriennes et égyptiennes, qui ont été en Chine, eussent perdu le souvenir de cet arbre précieux et eussent aussi perdu le nom des Arabes Tiao-Tchy, qui, à Mascate, à Tylos et dans la mer d'Oman, ont cultivé en premier cet arbre précieux dont ils ont même pris le nom. »

M. **Paillet** prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission qui a été chargée d'examiner si le système de tuiles en fonte expose, plus que le système ordinaire de couvertures, les bâtiments à être frappés de la foudre.

(Renvoi à l'examen des Commissaires nommés : MM. Arago, Becquerel, Pouillet.)

M. **Maulvault** adresse une Note concernant les circonstances qui déterminent la transformation du pain frais en pain rassis, et réciproquement.

M. Boussingault est invité à prendre connaissance de cette Note.

M. **Huguet** présente un appareil qu'il a imaginé pour la direction des aérostats.

(Commissaires, MM. Morin, Seguier.)

CORRESPONDANCE.

« M. **Duméril**, en faisant hommage à l'Académie d'un Mémoire de son fils, M. **Auguste Duméril**, fait connaître le but de ce travail qui vient de paraître dans le tome VI des *Archives du Muséum d'Histoire naturelle*. Il a pour titre « Description des Reptiles nouveaux ou imparfaitement connus de la collection du Muséum d'Histoire naturelle de Paris, et remarques sur la classification et les caractères des Reptiles. » C'est un premier Mémoire où sont passés en revue les Chéloniens et les deux premières familles de l'ordre des Sauriens, celles des Crocodiliens et des Caméléoniens. Il est accompagné de neuf planches, dont six coloriées, représentant les espèces nouvelles qui sont, parmi les Tortues, deux Émydes (*Emys areolata* et *Berardii*), deux

Cinosternes (*Cinosternon cruentatum* et *leucostomum*) et une Podocnémide (*Podocnemis Lewyana*), un Crocodile de l'Amérique centrale (*Crocodilus Moreletii*), et enfin deux Caméléons (*Chamæleo calyptratus* et *balteatus*). La dernière planche représente les têtes de la plupart des espèces connues de Caméléons, et montre ainsi l'importance des caractères que l'on en a tirés pour le classement de ces animaux.

» Outre les espèces nouvelles qui viennent d'être indiquées, ce Mémoire contient des détails relatifs à un assez grand nombre de Reptiles peu connus jusqu'ici. »

PHYSIQUE. — *Sur la perméabilité des métaux par le mercure; par* **M. J. Nicklès.**

« Dans le tome XIII, 1852, page 305 du *Silliman's American Journal of Science*, M. Horsford publie des expériences sur l'action que le mercure exerce sur certains métaux, et qui font suite aux recherches de MM. Daniell et Henry. Ces chimistes avaient constaté ce fait remarquable, qu'en recourbant en siphon une tige de plomb ou d'étain, et en faisant plonger cette tige par la courte branche dans le mercure, ce métal pénètre dans la tige, la traverse au bout de quelque temps, et vient s'écouler par la longue branche comme à travers un siphon.

» M. Horsford étudie le temps employé par le mercure à parcourir une certaine étendue de métal, et il étend ses expériences à l'étain, au zinc, au cadmium, au plomb, à l'argent, à l'or, au platine, au palladium, au fer, au cuivre et au laiton.

» Les cinq premiers ont été trouvés perméables; mais, dit M. Horsford, le fer, le platine, le palladium, le cuivre et le laiton sont imperméables, à la température et sous la pression ordinaires.

» Les résultats négatifs que le cuivre et le laiton ont fourni à M. Horsford proviennent évidemment du procédé qu'il a suivi; car j'ai positivement observé le contraire, il y a quelque temps déjà, et pendant que je m'occupais de recherches d'une autre nature.

» Je me servais à cette époque d'une batterie Bunsen à zinc extérieur; les contacts, formés de lames de cuivre, étaient rivés au zinc, et quand on amalgamait ce dernier, il arrivait fréquemment qu'il se répandît du mercure sur les contacts; or, au bout d'un certain temps, ces contacts étaient devenus cassants, et il était évident que la partie lésée n'était plus du cuivre, mais bien un amalgame de ce métal.

» Cette observation me conduisit à faire des expériences sur d'autres métaux ; j'arrivai ainsi à ce résultat général, savoir : que les métaux qui sont mouillés par le mercure sont perméables pour lui, et communiquent cette propriété aux alliages qui renferment une certaine proportion de métal perméable.

» Les corps simples métalliques sur lesquels j'ai opéré sont : le zinc, le fer, le nickel, le cadmium, l'étain, le cuivre, le plomb, l'antimoine, l'argent, l'or et le platine. La manière dont j'ai procédé m'a été dictée par le fait même qui avait occasionné ces recherches; à l'aide d'un stylet, je traçais une rainure sur la lame en expérience, et j'introduisais un peu de mercure dans cette rainure. Pour hâter l'amalgamation, je faisais précéder le mercure métallique d'une goutte de bichlorure de mercure aiguisée d'acide chlorhydrique, de cette manière la surface du métal s'amalgamait instantanément, et devenait apte à retenir aussitôt la quantité de mercure nécessaire à l'effet que je voulais produire.

» Une lame de zinc, de 1 millimètre d'épaisseur, cède ainsi au moindre effort au bout d'une minute, et se coupe en deux dans le sens de la rainure.

» Une lame plus épaisse demande un peu plus de temps et une plus forte rainure pour se diviser. A 6 millimètres d'épaisseur, la lame à rainure amalgamée exigeait à peu près dix minutes, et un certain effort pour se couper; mais, dans tous les cas, la cassure était nette et toujours dans le sens de la rainure.

» Après le zinc viennent le cadmium et l'étain, puis le plomb, l'argent, l'or et enfin le cuivre; tous ces métaux s'amalgament, le mercure s'y infiltre au bout d'un temps plus ou moins long et les rend cassants.

» Les résultats ont été négatifs pour le fer, le nickel, l'antimoine et le platine; mais les alliages, tels que le bronze et le laiton, ont manifesté, à un haut degré, le phénomène qui m'occupe. Il est aisé de s'en assurer : quand on amalgame une lanière de laiton on peut, au bout de quelques minutes, la réduire en fragments sous la pression du pouce et de l'index; une lame de 4 millimètres n'a pu être coupée que dix minutes après que le mercure eut été appliqué.

» Un alliage formé de parties égales d'antimoine et d'étain ne paraît pas impressionné par le mercure; l'alliage Chaudet (3 — 4 pour 120 Sb, 96 — 97 pour 100 Sn), très-élastique d'ailleurs, s'amalgame instantanément et se coupe sans peine.

» On voit donc que si la perméabilité du cuivre et du laiton ne peut pas être mise en évidence par le procédé Horsford, qui est basé sur la

capillarité, on peut constater cette propriété en suivant une marche inverse, c'est-à-dire en provoquant l'infiltration. »

MÉDECINE. — *Réclamation de priorité à l'occasion d'une communication récente de* M. Fourcault, *sur l'emploi des enduits imperméables pour combattre les inflammations*. (Extrait d'une Lettre de **M. Robert-Latour**.)

« La méthode thérapeutique pour laquelle, dit M. Robert-Latour, je réclame la priorité, lorsque je la rendis publique, au commencement de 1850, par une double communication aux Académies des Sciences et de Médecine, n'excita d'abord que surprise, incrédulité ou dérision, tant étaient éloignés des idées reçues, les principes dont elle relève; et personne ne songeait alors à revendiquer l'honneur d'avoir concouru à la découverte. Aujourd'hui que l'opinion est revenue sur ce point, il m'importe de bien fixer mes droits, et de réduire ainsi à leur juste mesure toutes les prétentions qui tendraient à les amoindrir.

» Que M. Fourcault ait, le premier, annoncé le refroidissement immédiat des animaux revêtus d'un enduit imperméable, c'est un honneur qu'on ne saurait lui ravir; mais il y a loin de ce fait expérimental à toute une doctrine fondée sur un enchaînement logique de faits et d'idées. Ce qu'il y a de certain, c'est que, considéré simplement comme un phénomène curieux, le résultat expérimental, signalé par M. Fourcault, restait dans la science sans application.

» ... Pour faire du fait une application pratique au traitement de l'inflammation, il fallait avoir saisi le véritable mécanisme de cette affection, dont l'injection sanguine n'est qu'un caractère matériel et secondaire, nécessairement lié à l'augmentation locale de la chaleur animale qui en est le principe. Tous mes travaux sur cette question importante, exposés, depuis vingt ans, dans diverses publications, conduisaient naturellement à la recherche des moyens propres à combattre l'inflammation dans la chaleur animale qui en est l'élément indispensable; et c'est ainsi que le fait expérimental de M. Fourcault, en révélant une des conditions de cette chaleur, est venu s'ajuster de lui-même à ma doctrine, comme pour en faire ressortir la justesse. »

M. Waller, qui a partagé avec *M. Budge* le prix de Physiologie expérimentale pour les recherches qu'ils ont faites en commun sur le système nerveux, adresse ses remercîments à l'Académie.

M. Bouisson, qui dans cette même séance annuelle du 20 décembre 1852, a obtenu une récompense pour son « Traité théorique et pratique de la méthode anesthésique », remercie également l'Académie.

M. Nascio envoie de nouveau une rédaction de son travail sur les « éphémérides solaires moyennes », et prie encore l'Académie de s'en faire rendre compte.

L'Académie, nonobstant le nouvel envoi, persiste dans la détermination qu'elle avait prise, après avoir entendu M. Faye, de ne pas nommer une Commission.

M. J. Dubuc, fabricant de pompes, présente des réflexions sur le *dessèchement des sources,* qu'il croit pouvoir attribuer au forage des *puits artésiens.*

M. Gannal adresse, à l'appui de la demande qu'il avait présentée dans la précédente séance pour l'ouverture d'un paquet cacheté déposé par son père dans la séance du 11 mars 1850, une autorisation de sa mère, madame veuve Gannal.

(Renvoi à la Commission administrative qui a été saisie de cette demande.)

M. Matthey entretient l'Académie d'un appareil qu'il a imaginé pour prévenir le *mal de mer.*

M. Pionnier adresse une Note concernant la *maladie de la vigne,* à laquelle il ne croit pas étrangère une cause dont personne jusqu'ici n'avait eu l'idée.

M. Brachet présente une nouvelle Note sur des instruments d'optique.

M. Nepveu adresse une Note sur la quadrature du cercle.

La séance est levée à 5 heures.

F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 10 janvier 1852, les ouvrages dont voici les titres :

Nouvelles Annales de Mathématiques. Journal des candidats aux Écoles Polytechnique et Normale; rédigé par MM. TERQUEM *et* GERONO; décembre 1852; in-8°.

Moniteur de la propriété et de l'agriculture; décembre 1852; in-8°.

Recueil encyclopédique d'agriculture, publié par MM. BOITEL *et* LONDET, de l'Institut national agronomique de Versailles; décembre 1852; in-8°.

Revue thérapeutique du Midi. Journal de Médecine, de Chirurgie et de Pharmacie pratiques; rédigé par MM. les Drs LOUIS SAUREL *et* BARBASTE; 15 décembre 1852; in-8°.

Dissertatio astronomica inauguralis, exhibens observationes, ope instrumenti transitorii portabilis institutas, quam, pro gradu doctoratus in Academia Lugduno-Batava publico ac solemni examini submittet JOANNES-ABRAHAMUS-CHRISTIANUS OUDEMANS, Amstelodamensis. Lugduni-Batavorum, 1852; in-4°.

Notices... *Notices sur les réunions des Membres de l'Institution royale de la Grande-Bretagne;* 2e partie; juillet 1851 à juillet 1852. Londres, 1852; in-8°.

The royal... *Institution royale de la Grande-Bretagne. Liste des Membres, officiers, etc., avec le Rapport des visiteurs pour l'année* 1851. Londres, 1852; in-12.

Royal astronomical... *Société royale astronomique;* vol. XII; n° 9: Notice supplémentaire.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 840.

L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; n° 2; 8 janvier 1853.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; n° 37; 9 janvier 1853.

Gazette médicale de Paris; n° 2; 8 janvier 1853.

Gazette des Hôpitaux; nos 1 à 3; 4, 6 et 8 janvier 1853.

L'Abeille médicale; n° 1; 5 janvier 1852.

Le Moniteur des Hôpitaux; nos 2 à 4; 4, 6 et 8 janvier 1853.

La Presse médicale; n° 2; 8 janvier 1853.

Moniteur agricole, nos 7 et 8; 6 et 9 janvier 1853.

La Lumière. Revue de la photographie; n° 1; 1er janvier 1853.

L'Académie a reçu, dans la séance du 17 janvier 1853, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1853; n° 2; in-4°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées, ou Recueil mensuel de Mémoires sur les diverses parties des Mathématiques; publié par M. JOSEPH LIOUVILLE; septembre et octobre 1852; in-4°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. ARAGO, CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT; *avec une revue des travaux de chimie et de physique publiés à l'étranger; par* MM. WURTZ *et* VERDET; janvier 1853; in-8°.

Annales des Sciences naturelles, comprenant la zoologie, la botanique, l'anatomie et la physiologie comparée des deux règnes, et l'histoire des corps organisés fossiles; 3e série, *rédigée pour la zoologie par* M. MILNE EDWARDS, *pour la botanique par* MM. AD. BRONGNIART *et* J. DECAISNE; tome XVIII; n° 3; in-8°.

Sur les Tables de mortalité et de population; par M. A. QUETELET, président de la Commission centrale de Statistique; broch. in-4°. (Extrait du tome V du *Bulletin de la Commission.*)

Asie Mineure. Description physique, statistique et archéologique de cette contrée; par M. P. DE TCHIHATCHEFF, 1re partie : *Géographie physique comparée.* Paris, 1853; 1 vol. in-8°, avec un atlas in-4°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. ÉLIE DE BEAUMONT.)

Carte de l'Asie Mineure, rédigée à l'échelle de $\frac{1}{1.000.000}$; *par* M. A. DE BOLOTOFF, général à l'état-major de Russie, *d'après des matériaux inédits et les données fournies par* M. P. DE TCHIHATCHEFF; 1853.

Des châtaignes et plaques épidermiques particulières aux Solipèdes, et de quelques appareils externes propres à certains Ruminants; par M. le Dr L.-F.-EMMANUEL ROUSSEAU; broch. in-4°. (Extrait de la *Revue et Magasin de Zoologie;* n° 11; novembre 1852.)

Description des Reptiles nouveaux ou imparfaitement connus de la collection du Muséum d'Histoire naturelle, et remarques sur la classification et le caractère des Reptiles; 1er Mémoire : *Ordre des Chéloniens et premières familles de l'ordre des Sauriens* (Crocodiliens *et* Caméléoniens); *par* M. le Dr AUGUSTE DUMÉRIL; broch. in-4°. (Extrait du tome VI des *Archives du Muséum.*)

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — DÉCEMBRE 1852.

JOURS du MOIS.	9 HEURES DU MATIN.			MIDI.			3 HEURES DU SOIR.			9 HEURES DU SOIR.			THERMOMÈTRE.		ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
	BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	MAXIMA.	MINIMA.		
1	758,74	+ 3,0		758,88	+ 5,1		758,39	+ 5,1		758,45	+ 3,1		+ 5,7	+ 1,7	Couvert.	S. O.
2	757,71	+ 2,7		756,98	+ 5,2		756,94	+ 6,1		758,56	+ 5,7		+ 6,4	+ 0,7	Couvert	S. O.
3	760,37	+ 7,2		760,62	+ 9,6		760,62	+ 9,5		761,38	+ 7,1		+ 9,4	+ 5,1	Couvert	S. O.
4	761,09	+ 9,5		760,86	+10,8		760,81	+10,8		761,28	+10,2		+11,1	+ 6,4	Couvert	S. O.
5	762,27	+ 9,9		760,79	+10,7		760,58	+ 9,9		760,56	+ 9,1		+10,7	+ 9,2	Couvert	S. O.
6	757,74	+ 7,9		756,94	+ 9,8		756,08	+10,0		755,38	+10,4		+10,7	+ 7,5	Couvert.	S. O.
7	753,89	+ 9,6		752,82	+11,7		751,16	+11,1		748,82	+ 8,3		+12,7	+ 9,3	Très-vaporeux.	S. S. E.
8	743,87	+ 8,7		743,57	+ 9,2		743,73	+ 8,8		746,62	+ 8,0		+ 9,5	+ 7,5	Couvert	S. O.
9	751,14	+ 9,1		751,69	+10,4		751,65	+10,8		752,46	+10,6		+13,3	+ 7,4	Couvert	O. S. O.
10	752,54	+10,4		752,55	+11,7		752,00	+11,2		753,09	+ 7,8		+11,7	+ 8,9	Nuageux.	S.
11	754,93	+ 6,0		754,56	+10,4		754,10	+11,2		754,05	+ 7,6		+12,3	+ 5,0	Très-beau.	S.
12	751,59	+ 6,0		750,48	+ 9,0		749,00	+11,2		749,10	+ 9,9		+11,7	+ 4,8	Couvert.	S. S. E.
13	748,35	+10,6		747,74	+12,6		746,94	+12,8		747,29	+11,2		+13,6	+ 9,5	Couvert.	S. S. O.
14	746,67	+ 8,5		746,20	+12,2		745,86	+13,2		746,31	+10,1		+13,8	+ 7,7	Nuageux.	S. S. O.
15	740,59	+ 9,8		739,36	+12,2		739,08	+12,6		739,85	+ 9,7		+12,6	+ 9,3	Couvert.	S. O. fort.
16	748,27	+ 6,7		749,21	+ 9,7		749,50	+10,2		747,77	+ 9,8		+10,6	+ 6,2	Beau.	S. O.
17	746,18	+10,0		744,48	+11,6		744,74	+ 9,4		744,53	+ 9,4		+11,5	+ 9,5	Très-nuageux.	O. S. O. tr.-f.
18	758,36	+ 8,4		761,79	+ 8,6		764,67	+ 8,6		767,73	+ 3,1		+ 8,9	+ 8,6	Couvert	N.
19	766,34	+ 2,9		765,81	+ 5,8		764,19	+ 6,2		763,00	+ 2,4		+ 6,9	+ 1,2	Très-vaporeux.	S.
20	761,63	+ 2,2		760,61	+ 6,3		760,53	+ 8,0		761,46	+ 7,1		+ 9,0	+ 0,7	Très-vaporeux.	S. O.
21	762,47	+ 1,9		761,50	+ 5,8		760,01	+ 6,7		758,89	+ 4,5		+ 7,0	+ 1,7	Brouillard.	S. O.
22	756,08	+ 3,3		755,48	+ 4,8		753,74	+ 6,8		752,83	+ 6,5		+ 7,0	+ 2,6	Couvert	S. O.
23	750,64	+ 6,6		750,83	+ 8,5		751,44	+ 7,8		753,96	+ 7,0		+ 8,0	+ 5,7	Couvert.	S. O.
24	758,28	+ 4,5		758,21	+ 6,5		758,58	+10,0		759,01	+10,3		+10,1	+ 4,3	Couvert.	S.
25	758,24	+11,9		757,72	+13,9		756,95	+13,4		756,58	+12,0		+13,6	+10,1	Très-nuageux	S. S. O.
26	755,66	+11,4		755,63	+11,0		754,92	+10,3		753,35	+10,8		+12,0	+10,5	Pluie.	S. O.
27	747,91	+ 9,5		747,34	+12,0		746,88	+12,0		746,25	+11,0		+12,5	+ 8,9	Couvert.	S. S. O. viol.
28	747,60	+ 9,5		748,20	+ 9,9		750,36	+10,0		755,01	+ 5,2		+10,4	+ 9,5	Couvert	O. S. O.
29	757,72	+ 3,7		757,31	+ 5,9		755,59	+ 7,9		755,90	+ 6,6		+ 7,7	+ 2,2	Couvert	S. S. O.
30	758,92	+ 5,9		759,02	+ 9,8		759,92	+ 9,2		763,13	+ 7,8		+ 9,8	+ 4,5	Couvert.	S.
31	765,78	+ 4,0		765,55	+ 4,9		766,03	+ 5,3		766,11	+ 3,7		+ 5,3	+ 3,9	Brouillard épais.	S. S. E.
1	755,94	+ 7,8		755,57	+ 9,4		755,20	+ 9,3		755,64	+ 8,0		+10,1	+ 6,4	... Moy. du 1[er] au 10	Pluie en centimètres.
2	752,29	+ 7,1		752,02	+ 9,8		751,86	+10,3		755,11	+ 8,0		+11,1	+ 6,2	... Moy. du 11 au 20	Cour. 5,35
3	756,30	+ 6,6		756,07	+ 8,4		755,85	+ 9,0		756,45	+ 7,8		+ 9,4	+ 5,8	... Moy. du 21 au 31	Terr. 5,03
	754,89	+ 7,1		754,60	+ 9,2		755,97	+ 9,5		756,19	+ 7,9		+10,1	+ 6,1	... Moyenne du mois......	+8°,-

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 24 JANVIER 1853.

PRÉSIDENCE DE M. DE JUSSIEU.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les avantages que présente, dans un grand nombre de questions, l'emploi des clefs algébriques; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« Dans les précédents articles, j'ai fait voir que l'élimination des inconnues entre des équations linéaires et la résolution d'équations de cette forme, pouvaient être réduites, par l'emploi des clefs algébriques, à de simples multiplications. J'ajoute que la théorie des clefs réduit encore à la multiplication un grand nombre d'opérations d'algèbre et de questions diverses, par exemple, la division algébrique, la recherche du plus grand commun diviseur de deux polynômes donnés, le problème de l'interpolation, l'élimination des inconnues entre des équations de degrés quelconques, etc. C'est effectivement ce qui résulte des principes que je vais poser.

ANALYSE.

» Je commencerai par établir la proposition suivante :

» *Théorème.* Soient $f(x)$, $F(x)$ deux fonctions entières de x : la première, du degré n; la seconde, du degré m. Soient encore μ, ν deux nom-

bres entiers distincts de m, n; et nommons l la plus grande des deux différences

$$m-\mu,\quad n-\nu,$$

ou leur valeur commune, si elles sont égales. On pourra, si l est positif, satisfaire à l'équation

$$(1)\qquad \mathrm{u}=\mathrm{v}f(x)+\mathrm{w}F(x),$$

en prenant pour

$$\mathrm{u},\quad \mathrm{v},\quad \mathrm{w}$$

trois fonctions entières de x, dont les degrés soient respectivement

$$l-1,\quad \mu,\quad \nu.$$

» *Démonstration*. En effet, supposons

$$(2)\qquad \mathrm{v}=\alpha_0+\alpha_1 x+\ldots+\alpha_\mu x^\mu,\quad \mathrm{w}=\beta_0+\beta_1 x+\ldots+\beta_\nu x^\nu;$$

à ces valeurs de v, w correspondra, en vertu de l'équation (1), une valeur de u, qui sera de la forme

$$(3)\qquad \mathrm{u}=\omega_0+\omega_1 x+\ldots+\omega_{l+\mu+\nu}x^{l+\mu+\nu},$$

le degré $l+\mu+\nu$ de u considéré comme fonction de x, étant le plus grand des nombres

$$m+\nu,\quad n+\mu,$$

ou leur valeur commune, s'ils sont égaux, et les quantités

$$\omega_0,\quad \omega_1,\ldots,\quad \omega_{l+\mu+\nu}$$

étant des fonctions linéaires des coefficients

$$\alpha_0,\quad \alpha_1,\ldots,\quad \alpha_\mu,\qquad \beta_0,\quad \beta_1,\ldots,\quad \beta_\nu.$$

D'ailleurs, le nombre de ces coefficients étant $\mu+\nu+2$, on pourra, en attribuant à l'un d'eux une valeur arbitraire, choisir les autres de manière à faire évanouir $\mu+\nu+1$ termes dans la fonction u; et si ces termes sont ceux qui renferment les plus hautes puissances de x, c'est-à-dire si l'on choisit les coefficients α_0, $\alpha_1,\ldots$, α_μ, β_0, $\beta_1,\ldots$, β_ν, ou plutôt leurs rapports, de manière à vérifier les équations

$$(4)\qquad \omega_l=0,\quad \omega_{l+1}=0,\ldots,\quad \omega_{l+\mu+\nu}=0;$$

alors u, réduit à la forme

(5) $$u = \omega_0 + \omega_1 x + \ldots + \omega_{l-1} x^{l-1},$$

sera, non plus du degré $l+\mu+\nu$, mais du degré $l-1$. Cela posé, les polynômes u, v, w satisferont évidemment aux conditions énoncées dans le théorème.

» Quant à la détermination précise des valeurs de u, v, w, on pourrait l'effectuer, dans tous les cas, en tirant des équations (4) les valeurs des coefficients $\alpha_0, \alpha_1, \ldots, \alpha_\mu$, $\beta_0, \beta_1, \ldots, \beta_\nu$, et en substituant ces valeurs dans les formules (2) et (5). Il y a plus : dans le cas particulier où l'on a

(6) $$m - \mu = n - \nu,$$

on peut, comme l'a remarqué M. Liouville, déduire d'une formule d'interpolation, donnée dans la Note V de mon *Analyse algébrique,* les valeurs de u, v, w, exprimées en fonctions symétriques des racines des deux équations

(7) $$f(x) = 0,$$ (8) $$F(x) = 0,$$

attendu qu'en vertu de la formule (1), on a, pour chacune des valeurs de x propres à vérifier l'équation (7),

(9) $$\frac{u}{w} = F(x),$$

et pour chacune des valeurs de x propres à vérifier l'équation (8),

(10) $$\frac{u}{v} = f(x).$$

Mais, après avoir exprimé u, v, w en fonctions symétriques des racines des équations (7) et (8), on devrait encore transformer ces fonctions symétriques en fonctions des coefficients que renferment $f(x)$ et $F(x)$. Enfin, dans le cas où la condition (6) est remplie, on pourrait exprimer les diverses valeurs de u, v, w correspondantes aux diverses valeurs de μ, en fonction des quotients et des restes fournis par les divisions qu'entraîne la recherche du plus grand commun diviseur entre $f(x)$ et $F(x)$. J'ajoute que, si l'on considère les coefficients $\alpha_0, \alpha_1, \ldots, \alpha_\mu$; $\beta_0, \beta_1, \ldots, \beta_\nu$ comme des clefs algébriques, il ne sera plus nécessaire de recourir ni à la résolution des équations (4), ni à aucune des opérations algébriques dont nous venons de parler, et qu'alors une simple multiplication suffira, dans tous les cas, pour déduire des fonctions entières u, v, w déterminées par les équa-

tions (2) et (3), trois autres fonctions entières u, v, w qui rempliront les conditions énoncées dans le théorème. En effet, les quantités α_0, $\alpha_1, \ldots$, α_μ, β_0, $\beta_1, \ldots, \beta_\nu$ étant prises pour des clefs assujetties aux transmutations de la forme

$$\alpha^2 \asymp 0, \ldots, \quad \beta\alpha \asymp -\alpha\beta, \text{ etc.},$$

posons

$$\Omega = \omega_l\, \omega_{l+1} \cdots \omega_{l+\mu+\nu}; \tag{11}$$

et soient, d'ailleurs,

$$u = \Omega \mathrm{u}, \quad v = \Omega \mathrm{v}, \quad w = \Omega \mathrm{w}. \tag{12}$$

Il est clair que l'équation

$$\mathrm{u} = \mathrm{v}\, \mathrm{f}(x) + \mathrm{w}\, \mathrm{F}(x)$$

entraînera la suivante :

$$u = v\, \mathrm{f}(x) + w\, \mathrm{F}(x), \tag{13}$$

et que les degrés des trois fonctions nouvelles

$$u, \quad v, \quad w$$

seront respectivement

$$l-1, \quad \mu, \quad \nu.$$

Remarquons encore que si l'on nomme c le coefficient de la plus haute puissance de x dans u, la première des formules (12) donnera

$$c = \Omega \omega_{l-1},$$

ou, ce qui revient au même,

$$c = (-1)^{\mu+\nu-1} \omega_{l-1} \Omega. \tag{14}$$

» Pour que les valeurs de u, v, w, c données par les formules (12) et (14) puissent être calculées numériquement, il sera nécessaire d'attribuer une valeur déterminée au produit des clefs

$$\alpha_0, \quad \alpha_1, \ldots, \quad \alpha_\mu; \quad \beta_0, \quad \beta_1, \ldots, \quad \beta_\nu,$$

multipliées l'une par l'autre dans un certain ordre. Par ce motif, nous assujettirons désormais les clefs dont il s'agit à la condition

$$\alpha_0 \alpha_1 \ldots \alpha_\mu \beta_0 \beta_1 \ldots \beta_\nu \asymp 1. \tag{15}$$

» Revenons maintenant au cas spécial où les nombres μ, ν sont liés entre

eux par la condition (6), et supposons d'ailleurs, pour fixer les idées, $m =$ ou $< n$. On aura

(16) $$l = m - \mu = n - \nu,$$

et puisque l doit être positif, le nombre

$$\mu = m - l$$

sera l'un des termes de la suite

$$0, \quad 1, \quad 2, \ldots, \quad m - 1.$$

Alors aussi, μ venant à changer de valeur, les trois fonctions

$$u, \quad v, \quad w$$

varieront avec leurs degrés exprimés par les trois nombres

$$m - \mu - 1, \quad \mu, \quad n - m + \mu,$$

et c variera encore ainsi que Ω. Cela posé, représentons, à l'aide des notations

$$u_\mu, \quad v_\mu, \quad w_\mu, \quad c_\mu,$$

les quantités

$$u, \quad v, \quad w, \quad c,$$

considérées comme fonctions du nombre variable μ. La formule (13) donnera

(17) $$u_\mu = v_\mu \mathrm{f}(x) + w_\mu \mathrm{F}(x);$$

et l'on tirera de la formule (14)

(18) $$c_\mu = (-1)^{m+n-1} \omega_{m-\mu-1} \omega_{m-\mu} \ldots \omega_{n+\mu-1} \omega_{n+\mu}.$$

» Cherchons à présent les coefficients des plus hautes puissances de x dans v_μ et w_μ. Ces coefficients seront, en vertu des formules (12) jointes aux équations (2),

(19) $$\Omega \alpha_\mu, \quad \Omega 6_\nu,$$

la valeur de Ω étant

(20) $$\Omega = \omega_{m-\mu} \ldots \omega_{n+\mu-1} \omega_{n+\mu}.$$

Si d'ailleurs on pose

(21) $$\mathrm{f}(x) = a_0 + a_1 x + \ldots + a_n x^n, \quad \mathrm{F}(x) = b_0 + b_1 x + \ldots + b_m x^m,$$

on aura

$$\omega_{m+\mu} = a_n \alpha_\mu + b_m 6_\nu,$$

et, par suite, les expressions (19) deviendront

$$(22)\qquad \begin{cases} -b_m\,\omega_{m-\mu}\ldots\omega_{n+\mu-1}\,\alpha_\mu\,\beta_\nu, \\ a_n\,\omega_{m-\mu}\ldots\omega_{n+\mu-1}\,\alpha_\mu\,\beta_\nu. \end{cases}$$

D'autre part, lorsqu'on multipliera $\alpha_\mu\,\beta_\nu$ par le produit symbolique

$$\omega_{m-\mu}\ldots\omega_{n+\mu-1},$$

on pourra, dans ce produit, réduire à zéro les deux clefs α_μ, β_ν; par conséquent, on pourra réduire la valeur de ce même produit à celle que lui assigne la formule (18), quand on remplace, dans cette formule, μ par $\mu-1$, c'est-à-dire à la quantité

$$(-1)^{m+n-1}\,c_{\nu-1}.$$

Enfin, en vertu de la convention qu'exprime la formule (15), on devra supposer, dans l'évaluation de $c_{\mu-1}$,

$$(23)\qquad \alpha_0\,\alpha_1\ldots\alpha_{\mu-1}\,\beta_0\,\beta_1\ldots\beta_{\nu-1} \asymp 1,$$

et, dans l'évaluation des produits (22),

$$\alpha_0\,\alpha_1\ldots\alpha_{\mu-1}\,\alpha_\mu\,\beta_0\,\beta_1\ldots\beta_{\nu-1}\,\beta_\nu \asymp 1,$$

par conséquent,

$$\alpha_0\,\alpha_1\ldots\alpha_{\mu-1}\,\beta_0\,\beta_1\ldots\beta_{\nu-1}\,\alpha_\mu\,\beta_\nu \asymp (-1)^\nu.$$

Donc, et attendu que l'on a $\nu = n - m + \mu$, les produits (22), ou les coefficients de x^μ et de $x^{n-m+\mu}$, dans les fonctions v_μ et w_μ, se réduiront aux deux quantités

$$(24)\qquad (-1)^\mu\,b_m\,c_{\mu-1},\quad (-1)^{\mu+1}\,a_n\,c_{\mu-1}.$$

» Il sera maintenant facile de tirer de la formule (17) une équation remarquable à laquelle satisfont les fonctions v_μ, w_μ. En effet, si, dans la formule (17), on remplace μ par $\mu+1$, on obtiendra la suivante:

$$(25)\qquad u_{\mu+1} = v_{\mu+1}\,\mathrm{f}(x) + w_{\mu+1}\,\mathrm{F}(x);$$

puis en faisant, pour abréger,

$$(26)\qquad k_{\lambda,\mu} = v_\lambda\,w_\mu - v_\mu\,w_\lambda,$$

on tirera des formules (17) et (25),

$$(27)\qquad \begin{cases} k_{\mu,\mu+1}\,\mathrm{f}(x) = u_\mu\,w_{\mu+1} - u_{\mu+1}\,w_\mu, \\ k_{\mu+1,\mu}\,\mathrm{F}(x) = u_\mu\,v_{\mu+1} - u_{\mu+1}\,v_\mu. \end{cases}$$

Or les degrés des produits

$$u_\mu w_{\mu+1}, \quad u_\mu v_{\mu+1},$$

étant exprimés par les nombres

$$l + \nu = n, \quad l + \mu = m,$$

par conséquent égaux aux degrés des fonctions

$$\mathrm{f}(x), \quad \mathrm{F}(x),$$

tandis que les degrés des produits

$$u_{\mu+1} w_\mu, \quad u_{\mu+1} v_\mu$$

se réduisent aux nombres $n - 2$, $m - 2$; il résulte des formules (27) que les quantités

$$k_{\mu,\ \mu+1}, \quad k_{\mu+1,\ \mu},$$

égales au signe près, mais affectées de signes contraires, sont indépendantes de x. Comme d'ailleurs les coefficients des plus hautes puissances de x, dans les fonctions

$$\mathrm{f}(x), \quad \mathrm{F}(x), \quad u_\mu, \quad v_{\mu+1}, \quad w_{\mu+1}$$

seront respectivement

$$a_n, \quad b_m, \quad c_\mu, \quad (-1)^{\mu+1} b_m c_\mu, \quad (-1)^\mu a_n c_\mu,$$

les deux derniers étant ce que deviennent les quantités (24) quand on remplace μ par $\mu + 1$, on tirera des formules (27),

$$k_{\mu,\ \mu+1} = -k_{\mu+1,\ \mu} = (-1)^\mu c_\mu^2. \tag{28}$$

En d'autres termes, on aura

$$v_\mu w_{\mu+1} - v_{\mu+1} w_\mu = (-1)^\mu c_\mu^2. \tag{29}$$

» Remarquons encore que si, dans la formule (17), on remplace μ par $\mu + 2$, on obtiendra la suivante :

$$u_{\mu+2} = v_{\mu+2}\,\mathrm{f}(x) + w_{\mu+2}\,\mathrm{F}(x), \tag{30}$$

et que des formules (17), (25), (30), on tire, en éliminant $\mathrm{f}(x)$ et $\mathrm{F}(x)$,

$$k_{\mu+1,\mu+2}\, u_\mu + k_{\mu+2,\ \mu}\, u_{\mu+1} + k_{\mu,\ \mu+1}\, u_{\mu+2} = 0, \tag{31}$$

par conséquent,

$$(32) \qquad u_\mu = (-1)^\mu \frac{k_{\mu,\mu+2}}{c^2_{\mu+1}} u_{\mu+1} + \left(\frac{c_\mu}{c_{\mu+1}}\right)^2 u_{\mu+2}.$$

Dans cette dernière formule, où les degrés des polynômes

$$u_\mu, \quad u_{\mu+1}, \quad u_{\mu+2}$$

sont exprimés par les nombres

$$n-\mu-1, \quad n-\mu-2, \quad n-\mu-3,$$

$k_{\mu,\mu+2}$ ne pourra être évidemment qu'une fonction linéaire de la variable x.

» Des principes que nous venons d'établir, on déduira sans peine la conséquence que nous avons déjà indiquée, savoir, que l'intervention des clefs réduit à la multiplication un grand nombre d'opérations algébriques.

» S'agit-il, par exemple, de diviser le polynôme $f(x)$ du degré n, par un autre polynôme $F(x)$ du degré m égal ou inférieur à n? On posera $\mu = 0$, $\nu = n - m$. Alors la fonction v, déterminée par la formule

$$(33) \qquad v = \Omega \alpha_0,$$

sera réduite à une quantité constante. Alors aussi, de l'équation (13) présentée sous la forme

$$(34) \qquad f(x) = \frac{u}{v} - \frac{w}{v} F(x),$$

on conclura qu'en divisant $f(x)$ par $F(x)$, on obtiendra pour quotient et pour reste les deux fonctions entières

$$-\frac{w}{v}, \quad \frac{u}{v}.$$

» S'agit-il d'éliminer x entre les deux équations

$$f(x) = 0, \quad F(x) = 0?$$

Alors on posera $\mu = m - 1$, $\nu = n - 1$, et l'équation résultante de l'élimination sera

$$(35) \qquad u = 0,$$

la valeur de u étant donnée par la première des équations (12), de sorte qu'on aura

$$u = \Omega \text{u} = \Omega \omega_0.$$

Par suite, l'équation résultante pourra être réduite à la formule

(36) $$\omega_0 \omega_1 \omega_2 \ldots \omega_{m+n-1} = 0.$$

Si d'ailleurs on veut, de cette dernière formule, déduire celle que j'ai donnée, comme propre à résoudre la même question, dans mon premier article sur les clefs (page 72), il suffira d'échanger entre elles les colonnes horizontales et verticales dans le tableau formé avec les divers termes, dont le premier membre de la formule (36) représente la résultante algébrique.

» S'agit-il enfin d'obtenir les quotients et les restes divers des divisions qu'entraîne la recherche du plus grand commun diviseur des fonctions entières $f(x)$, $F(x)$? Il suffira de recourir aux formules (12) et (26), à l'aide desquelles on déterminera les diverses valeurs de la fonction u ou u_μ, et de la fonction $k_{\mu,\,\mu+2}$. En effet, il résulte des formules (34) et (32) que les divers restes et les divers quotients seront les produits des diverses valeurs de u_μ et de $k_{\mu,\,\mu+2}$, par des constantes que donnent ces formules mêmes.

» Ajoutons que l'intervention des clefs fournira encore un moyen de réduire à de simples multiplications les problèmes dont les solutions s'appuyaient sur l'une des opérations algébriques ici rappelées, par exemple, l'évaluation d'une fonction symétrique des racines d'une équation, et spécialement du produit des carrés des différences entre ces racines, la détermination du nombre des racines égales et leur élimination, la détermination d'une limite inférieure à la plus petite différence entre deux racines réelles, la détermination du nombre des racines positives, du nombre des racines négatives, et, plus généralement, du nombre des racines réelles ou imaginaires qui satisfont à certaines conditions, etc. »

PALÉONTOLOGIE. — *Suite des études sur les Rhinocéros fossiles* (Premier Mémoire). *Des espèces de Rhinocéros des terrains tertiaires miocènes; par* **M. Duvernoy**. (Analyse de ce Mémoire.)

« Le premier chapitre traite des espèces découvertes dans les vallées de l'Allier et de la Haute-Loire, et plus particulièrement dans la localité de Gannat, département de l'Allier.

» Dans le § Ier, je fais connaître les caractères distinctifs d'une tête découverte, en 1850, dans une carrière de Gannat.

» Cette tête se distingue par un tubercule conique sur chaque os du nez,

qui devait porter une petite corne, à en juger par les rugosités de sa surface; cette corne était dirigée obliquement en dehors.

» Cette espèce avait encore un caractère très-particulier dans la forme de sa septième ou dernière molaire supérieure, qui est courbée en arc par sa face externe et postérieure.

» L'os incisif porte une dent assez forte, dont la couronne est usée horizontalement.

» Cette tête n'atteint pas les dimensions de la petite race de Sumatra.

» On ne peut y méconnaître le type d'une espèce distincte de toutes les espèces vivantes ou fossiles admises dans les catalogues de la science.

» Je lui ai donné le nom spécifique de *R. pleuroceros* ou de *Rhinocéros à cornes latérales*.

» Dans le § II, je décris un fragment de mâchoire inférieure avec sa symphyse, et deux portions des branches horizontales inégalement fracturées. Ce fragment porte quatre incisives, dont les deux externes étaient très-fortes, à en juger par ce qui en reste dans une alvéole, et par l'autre alvéole. Leur forme ronde, et nullement déprimée, ne permet pas de les rapporter aux incisives du *tétradactyle* ou du *Sansaniensis* de M. Lartet.

» La forme des branches mandibulaires s'adapte si bien au fragment de la tête du *pleuroceros*, que je suis disposé à regarder cette mandibule comme appartenant à la même espèce; mais à un vieux mâle et à une plus forte race, à cause des plus grandes proportions des molaires.

» Sinon, il faudrait la considérer comme constituant une espèce distincte.

» Dans le premier cas, on aurait à ajouter aux caractères du *Rh. pleuroceros*, l'existence de quatre incisives à la mâchoire inférieure, dont les deux externes sont très-fortes et les moyennes très-petites (1).

» Dans le § III, je fais connaître une tête d'une grande espèce de Rhinocéros originaire de Gannat, comme la première.

» Cette tête a toutes ses molaires supérieures, dont les caractères sont, à peu de différences près, ceux de l'*Acerotherium tetradactylum*.

» Les os du nez sont étroits et longs; mais d'autres différences de forme et de proportions que nous indiquons dans le crâne, ne permettent pas de le rapporter au *tetradactylum*; non plus que la *mandibule qui a une courte*

---

(1) Cette mandibule a été trouvée près de Randan. Elle a été donnée au Muséum par la princesse Adélaïde et par l'intermédiaire de M. E. Geoffroy-Saint-Hilaire. M. de Blainville en a fait figurer l'extrémité, *Ostéographie, Pl. XII*, sous le nom spécifique d'*incisivus*, et la désignation de la localité d'Auvergne.

symphyse. On voit à son extrémité ébréchée les racines de deux fortes incisives.

» Cette tête appartient évidemment au sous-genre des Rhinocéros sans cornes, et fera le type d'une seconde espèce de ce sous-genre (1).

» Je lui donne les noms d'*Acerotherium Gannatense*.

» Les §§ IV et V renferment une description détaillée des os du tronc et de quelques os des extrémités, encore incrustés, en grande partie, dans le bloc de pierre dont j'ai parlé en commençant ma première lecture.

» Le corps des vertèbres dorsales et lombaires de ce squelette a ses deux plaques épiphysaires, qui démontrent qu'il a appartenu à un jeune individu non encore adulte.

» Comparé dans ses détails avec les os des *Rhinoceros Sansaniensis* et *Acerotherium tetradactylum*, j'ai trouvé des différences, qui ne permettent pas de réunir à l'une ou l'autre de ces espèces, l'animal d'où provient ce squelette. A en juger par les proportions qu'il aurait pu atteindre à l'âge adulte, on peut le considérer comme un jeune individu de l'*Acerotherium Gannatense* dont je viens de faire connaître la tête.

» J'ai d'ailleurs sous les yeux, une pièce importante ayant des caractères décisifs pour admettre l'existence d'une espèce particulière de *Tétradactyle* dans cette localité.

» Elle se compose des extrémités inférieures du radius et du cubitus; de tous les os du carpe entiers, et des fragments supérieurs des os du métacarpe, parmi lesquels on distingue celui d'un quatrième doigt externe. Chacun de ces os, comparés à ceux correspondants du Gers, dans un morceau analogue d'ensemble de toutes ces mêmes parties restées en rapport, en diffère sensiblement pour la forme et les dimensions (2).

» Je traite, dans le chapitre II, des *Rhinocéros du bassin de la Garonne* et *de ses affluents*, et plus particulièrement de ceux de Sansan sur le Gers, ou de Simorre sur la Gimone.

» J'énumère, dans le § Ier de ce chapitre, les nombreux matériaux, originaires de la première localité, que renferment les collections du Muséum. Une partie de ces ossements, parmi lesquels se trouve un squelette entier,

(1) Elle est entrée en 1837 dans les collections du Muséum; on la trouve figurée dans l'*Ostéographie, Pl. IX*, sous le double titre d'*incisivus* et d'*Auvergne*.

(2) On les voit, *Ostéographie, Pl. X*, sous le titre commun d'*Incisivus* et sous la rubrique de *Sansan* et d'*Auvergne;* mais le quatrième doigt déplacé en-dessous, n'a pas été figuré dans le dernier, quoique indiqué dans le texte, page 147.

mais dont la plupart des os ont été déplacés et même un peu déformés, provient de la collection réunie par M. Lartet, et acquise par le Gouvernement pour le Muséum d'Histoire naturelle. L'autre partie est le produit des fouilles exécutées en 1851 et 1852, et dont la direction avait été confiée, par l'administration du Muséum, à M. Laurillard.

» M. de Blainville n'ayant pas admis les deux espèces désignées par M. Lartet, sous le nom de *Rhinoceros tetradactylus* et *Sansaniensis*, j'ai dû mettre un soin particulier dans la comparaison des restes fossiles attribués par MM. Lartet et Laurillard à ces deux espèces; dont une partie d'ailleurs, n'avait pas été connue par mon honorable prédécesseur.

» Le § II comprend la comparaison des têtes et de leur système dentaire.

» Les os du nez, dans la première espèce, sont minces, étroits, courts, droits, séparés, lisses à leur surface et ne portaient pas de corne.

» Ils sont larges dans la seconde espèce, épais, soudés ensemble, ayant en dessous une épaisse carène, et en dessus des rugosités, montrant qu'ils portaient une corne.

» Quant au système dentaire, les trois molaires supérieures qui suivent la première dans le *tétradactyle*, sont comme encadrées dans un bourrelet épais d'émail, s'étendant des faces antérieure et postérieure à la face interne. Ce bourrelet interne manque dans la face interne des mêmes dents du *Rhinoceros Sansaniensis*.

» On n'y voit pas davantage le pli postérieur, qui s'avance à travers le vallon intercepté par les deux collines transverses, et auquel répond souvent un lobe ou un pli de la colline antérieure, dans le *tétradactyle* (1).

» Il y a, dans l'une et l'autre espèce, deux fortes incisives à chaque mâchoire.

» Le *tétradactyle* manque des petites incisives intermédiaires qui se voient dans le *Sansaniensis*. Celui-ci en a également à la mâchoire supérieure derrière les grandes; où l'on ne voit que des traces d'alvéole dans le *tétradactyle*, qui annonceraient que, s'il a de petites incisives supérieures, elles tombent de bonne heure.

» Dans le § II de ce même chapitre, je compare les os du tronc et des extrémités de ces diverses espèces et avec les mêmes os de l'*Acerotherium Gannatense*.

---

(1) Ce caractère distinctif, déjà indiqué par M. Lartet, est en général exact. Cependant il est susceptible de quelques variations en moins dans les individus de la première espèce.

» Un coup d'œil jeté sur les figures de leur omoplate conduira à la conclusion que ces os appartiennent à trois espèces différentes.

» La forme très-particulière de l'omoplate de l'*Acerotherium Gannatense* suffirait seule pour distinguer cette espèce.

» Quant à celui du *Rhinoceros Sansaniensis*, il se distingue des deux autres, non-seulement par sa forme générale, mais encore par la manière subite (abrupte) dont se termine son épine avant le col.

» Nous n'insisterons pas sur les différences que présentent l'humérus et les os de l'avant-bras dans leurs dimensions, plus faibles dans le *Sansaniensis*; ces différences ne seraient pas concluantes, si elles n'étaient pas en rapport avec celles que présentent les têtes.

» Mais nous en avons trouvé dans plusieurs des petits os de carpe, surtout dans la forme et les proportions de leurs facettes articulaires, qui nous ont paru décisives.

» C'est surtout la comparaison que nous avons pu faire du *scaphoïde* et du *grand os*, dans ces trois espèces, qui nous a montré d'importantes différences, qui en indiquent de corrélatives dans cette partie compliquée des extrémités antérieures.

» Les figures des planches de ce Mémoire et les détails consignés dans le texte en donneront une juste idée.

» J'ai établi une nouvelle comparaison entre les têtes ou les autres parties des squelettes attribués, par M. Lartet, à ses *Rhinoceros Sansaniensis* et *tetradactylus*, et ces mêmes parties provenant de la vallée du Rhin, et qui ont donné lieu à M. Kaup de distinguer les deux espèces qu'il a nommées *Rhinoceros Schleyermacheri* et *Acerotherium incisivum*.

» Cette comparaison est le sujet du § III.

» Elle m'a conduit à regarder, comme la même espèce, le *Rhin. Sansaniensis* des vallées sous-pyrénéennes et le *Rhin. Schleyermacheri* de la grande vallée du bas Rhin.

» Seulement les Rhinocéros de cette dernière contrée formaient une race beaucoup plus forte que la race des montagnes des Pyrénées.

» L'observation remarquable, faite de nos jours par M. Diard, de deux races de l'espèce de *Rhinoceros* bicorne de *Sumatra*, dont celle des plaines est la plus forte, et celle des montagnes la plus petite, donne un grand poids à cette manière de voir.

» Le *Rh. tetradactylus* de M. Lartet a de même tous les caractères que M. Kaup avait reconnus dans cette espèce, déjà en 1834, et qui ont déterminé ce savant à en faire un sous-genre, sous le nom d'*Acerotherium*; à cause

de la forme des os du nez, qui ne portaient pas de corne. M. Kaup avait aussi remarqué que cette espèce avait quatre doigts aux pieds de devant.

» L'*Acerotherium incisivum* de M. Kaup et le *Rhinoceros tetradactylus* de M. Lartet désignent donc une seule et même espèce, qui a vécu, au midi, dans la vallée du Gers, et au nord, dans la vallée du bas Rhin.

» L'histoire de la science exigeait que je recherchasse, à cette occasion, s'il fallait rapporter l'*Acerotherium incisivum,* comme l'a fait M. Kaup, à l'espèce que M. Cuvier a appelée *Rhin. incisivus,* à cause des fortes incisives qu'il lui attribuait avec raison, et pour la distinguer des deux premières espèces qu'il avait connues et nommées *tichorhinus* et *leptorhinus,* et auxquelles il n'avait reconnu aucune incisive.

» Je discute ce point d'histoire dans le § IV, et je montre que M. Cuvier a établi l'espèce de *Rh. incisivus,* et s'est successivement convaincu de son existence, d'après des ossements ayant appartenu aux deux espèces, mais que leur insuffisance ne lui avait pas permis de distinguer.

» Je propose, en conséquence, de laisser subsister, comme c'est la règle, à cause de son ancienneté, ainsi que l'a fait M. de Blainville, la dénomination de *Rh. incisivus;* mais de ne rapporter à cette espèce, comme synonymes, que le *Rh. Schleyermacheri* de M. Kaup et le *Rh. Sansaniensis* de M. Lartet.

» Je traite, dans les §§ V et VI, des deux espèces distinguées par M. Lartet, parmi les ossements fossiles de *Simorre,* dans ce même département du Gers, si riche en ossements fossiles; ce sont ses *Rhinoceros Simorrensis* et *brachypus.*

» La première a un système dentaire tellement semblable à celui du *tétradactyle*, qu'il ne resterait, pour la distinguer, que quelques différences dans la forme de la mâchoire inférieure, et celle des os du nez, qui indiqueraient la présence d'une petite corne.

» N'ayant pas vu ces os, je suis obligé de suspendre mon jugement sur la distinction de cette espèce, et d'attendre des données plus complètes.

» La seconde espèce, ou le *Rh. brachypus,* est bien caractérisée par les caractères de son système dentaire et par les proportions courtes et trapues de ses membres.

» M. Lartet lui attribue deux fortes incisives à chaque mâchoire, et des molaires qui ont toutes un bourrelet émailleux à leur face interne.

» J'ai pu étudier et développer ces caractères, d'après les ossements que nous possédons et que M. Lartet a désignés comme appartenant à cette espèce.

» En voici un remarquable qui se rapporte au mécanisme des extrémités.

» La saillie olécranienne du cubitus, et celle correspondante du calcaneum, sont très-sensiblement plus longues dans cette espèce que dans le *tétradactyle*, quoique les membres soient plus courts.

» Ici le bras de levier des extenseurs de l'avant-bras ou du pied de derrière s'est allongé, pour faciliter encore l'énergie d'action de muscles qui devaient être proportionnés à l'épaisseur des leviers et à la masse que ces leviers devaient mouvoir.

» Je traite, dans le § VII et dernier de ce chapitre, *des ossements fossiles* d'après lesquels M. Cuvier avait établi son *Rh. minutus*.

» Ces ossements provenaient de *Moissac*, département de Tarn-et-Garonne, et consistaient principalement dans trois dents molaires supérieures et une incisive, détachées de l'os intermaxillaire, et dans les trois dernières molaires inférieures encore fixées dans un fragment de mandibule.

» Je montre que ces dents ne peuvent être des dents de lait; en premier lieu, celles de la mâchoire inférieure, qui sont les 5e, 6e et 7e; et même les molaires supérieures, qui sont les 4e, 5e et 6e.

» Leur usure relative fait voir leur succession, et leur forme indique leur numéro (1).

» Leur petitesse est donc en rapport avec la taille de l'animal.

» Plusieurs septièmes molaires supérieures que je viens de recevoir en communication de M. Lartet, et qui proviennent de deux localités du département de Lot-et-Garonne, complètent cette démonstration.

» La septième molaire, qui est la dernière en position, ne sort que tard, et lorsque l'animal a atteint son accroissement. Pour peu qu'elle soit usée, elle indique qu'il était déja âgé, et même qu'il était vieux lorsqu'elle est médiocrement usée. On peut déduire avec certitude, de son volume relatif, la taille définitive de l'animal.

» Le très-petit volume de celles de Lot-et-Garonne, en rapport avec les autres molaires de Moissac, n'ayant guère que la moitié des dimensions d'une molaire supérieure du *Rh. brachypus;* permet d'en conclure que l'animal auquel ces dents ont appartenu, avait relativement une très-petite taille.

---

(1) Leur numéro a été mal déterminé, *Ostéographie*, page 139. Ces dents sont figurées, *Ostéographie*, *Pl. XIII*, sous les noms d'*incisivus de Moissac* et de *R. minutus* et l'avaient été précédemment dans les *Recherches*, tome II, *Pl. XV*, *fig.* 1, 4, 6, 7, 8, 9.

» La petite proportion de ces dents et l'existence de plusieurs os des membres découverts avec celles de Moissac, m'ont convaincu que le *Rh. minutus* est une espèce bien distincte et bien caractérisée; et je montre, par ce nouvel exemple, l'importance de certains ossements isolés, celle en particulier des dents, pour les déterminations zoologiques des groupes de divers degrés.

» En dernier résumé, les terrains tertiaires miocènes des vallées de la Loire, de la Garonne, ou du Rhin, ou des affluents de ces fleuves, ont enfoui les ossements de six espèces au moins de Rhinocéros, dont plusieurs étaient répandues des vallées sous-pyrénéennes dans la vallée plus vaste et plus ouverte du bas Rhin.

» Ce sont, pour ces dernières :

» 1°. L'*Acerotherium tetradactylum*, ou le *Rhin. tetadractylus*;

» 2°. Et le *Rhinoceros incisivus*, Cuv.

» 3°. Viennent ensuite le *Rh. pleuroceros*, Nob., de Gannat;

» 4°. L'*Acerotherium Gannatense*, Nob., très-rapproché du premier;

» 5°. Le *Rh. brachypus*, Lartet;

» 6°. Le *Rh. minutus*, Cuv.

» Outre ces six espèces bien déterminées, il existe des restes de plusieurs espèces douteuses.

» On peut en conclure qu'à l'époque où les terrains tertiaires miocènes ont été déposés, l'Europe nourrissait plus d'espèces de Rhinocéros que celles qui vivent en ce moment dans les climats les plus chauds de l'Afrique et de l'Asie. »

PHYSIQUE. — *Pile. Quelques faits observés par* **M. Despretz.**

« M. Quet a présenté, le 27 décembre 1852, une Note dans laquelle il a rapporté une expérience de M. Ruhmkorff, pleine d'intérêt, et des faits observés par lui.

» La lecture de la Note de M. Quet m'a rappelé qu'en 1850 j'avais fait quelques essais dans le vide de la machine pneumatique, avec un courant continu, sans toutefois leur donner beaucoup de suite, me proposant de les reprendre quand j'aurais terminé d'autres expériences dont j'étais alors occupé. Je les ai répétés et variés ces jours derniers, et j'ai remarqué :

» 1°. Les phénomènes observés par M. Ruhmkorff d'une part, et par M. Quet de l'autre, avec un courant discontinu, se reproduisent avec un courant continu; mais il y a cette différence essentielle entre ces deux genres d'expériences, que le courant discontinu de l'appareil de M. Ruhmkorff n'exige qu'un seul élément de Bunsen, tandis que le courant continu en

exige un nombre assez considérable pour que le phénomène soit bien apparent. Je n'entends parler que du phénomène général, de la stratification, des couleurs des pôles, etc. La multiplication des expériences peut seule établir l'identité des deux phénomènes, ou les différences, s'il en existe.

» 2°. Je vois, dans le cahier de mes anciennes expériences sur l'arc voltaïque dans l'air, que cet arc a présenté une ligne centrale blanche, brillante, puis deux lignes moins brillantes, puis deux lignes brillantes; que la partie supérieure ou inférieure est séparée des charbons par une bande moins brillante; que la base des pinces en charbons est souvent couverte de courbes presque circulaires.

» 3°. On est dans l'usage, pour l'expérience ordinaire de la lumière électrique, d'amener d'abord les charbons en contact, puis de les séparer pour obtenir l'arc.

» Nous avons constaté que, dans le vide presque parfait, l'étincelle de la pile peut éclater, l'arc se manifester et se maintenir à une distance de 1, et même de 5 centimètres, non-seulement avec les charbons, mais même avec les métaux. La distance à laquelle l'étincelle apparaît augmente avec le nombre des éléments. Je n'ai pas encore déterminé la relation entre la distance d'explosion et le nombre des éléments. Le vase dans lequel j'opérais s'est brisé avant que j'eusse réuni tous les éléments de la pile.

» Ces expériences semblent justifier l'idée qui m'avait conduit en 1850 à tenter des essais dans le vide, savoir, que l'arc doit y avoir une plus grande longueur que dans l'air. Je serai bientôt en mesure de décider cette question.

» M. Gassiot, de la Société royale de Londres (*Trans. phil.*, 1844), a observé que sa pile de 2530 éléments de cuivre et de zinc, et chargés avec de l'eau, laisse échapper l'étincelle dans l'air à la distance de 0,02 de pouce.

» Une étude suivie de ces phénomènes montrera quelle en est la valeur, dans les recherches sur la lumière électrique, recherches dont nous avons déjà plusieurs fois entretenu l'Académie, et dont nous espérons encore l'entretenir. »

M. Arago fait, au nom du Bureau des Longitudes, hommage à l'Académie d'un exemplaire de la *Connaissance des Temps pour l'année* 1855. (*Voir* au *Bulletin bibliographique*.)

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE. — *Recherches sur les sulfures décomposables par l'eau; suivies de considérations générales sur la production des eaux sulfureuses et siliceuses; par* **M. E. Fremy.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Thenard, Chevreul, Pelouze.)

« J'ai eu l'honneur d'annoncer, il y a quelque temps à l'Académie, que je venais de trouver une méthode générale qui me permettait d'obtenir avec facilité tous les sulfures décomposables par l'eau.

» Ces composés n'avaient été jusqu'alors qu'entrevus par les chimistes, et produits en petite quantité dans la réaction de la vapeur de soufre sur des corps tels que le bore, le silicium et l'aluminium, qui sont eux-mêmes difficiles à préparer.

» Je viens aujourd'hui soumettre à l'Académie un travail complet qui a pour but de faire connaître les propriétés et la composition des sulfures décomposables par l'eau, et de démontrer que ces corps peuvent avoir un intérêt véritable, au point de vue géologique. Je demanderai à l'Académie la permission de lui présenter, sous la forme d'un extrait succinct, les parties principales de mon Mémoire.

» Le corps que j'ai examiné en premier lieu est le *sulfure de silicium*. Il résulte de mes expériences, que ce sulfure prend naissance dans tous les cas où la silice libre ou combinée aux bases est soumise à l'action du sulfure de carbone, sous l'influence d'une température élevée.

» La silice qui est à l'état de liberté est attaquée plus facilement que celle qui se trouve en combinaison, cependant le feldspath et les substances vitreuses donnent en abondance du sulfure de silicium, lorsqu'on les chauffe dans la vapeur de sulfure de carbone; cette action est facilitée par la présence du charbon.

» La silice qui se trouve sous la modification qui constitue le quartz, peut produire du sulfure de silicium, mais avec plus de lenteur que celle qui est préparée par des méthodes chimiques, et qui est soluble dans les dissolutions alcalines.

» Le sulfure de silicium se présente en longues aiguilles soyeuses; il est irréductible par l'hydrogène; l'air humide le décompose complétement, même à la température ordinaire, et le change en silice anhydre, qui présente le même aspect cristallin que le sulfure de silicium. Le produit de

cette curieuse transformation n'est pas du quartz, car la silice ainsi obtenue se trouve encore soluble dans les alcalis.

» Lorsque le sulfure de silicium est très-pur, et qu'on le laisse tomber dans l'eau, il produit une vive effervescence d'acide sulfhydrique et de la silice hydratée qui reste entièrement en dissolution dans l'eau.

» J'ai étudié dans mon Mémoire les propriétés de cette eau siliceuse, qui est remarquable par sa grande stabilité, lorsqu'elle est convenablement étendue, et qui peut être conservée souvent pendant des mois entiers, sans laisser déposer de la silice.

» Dans des circonstantes que je fais connaître dans mon Mémoire, cette eau produit de la silice gélatineuse, qui se durcit par la dessiccation, et qui, d'après mes analyses, contient 9 pour 100 d'eau, et doit être représentée par la formule $(Si O^3)^2$, HO; il n'est pas sans intérêt de faire remarquer ici, que cet hydrate se rapproche des opales qui contiennent souvent, comme on le sait, de 9 à 10 pour 100 d'eau.

» J'ai reconnu, en outre, que tous les hydrates de silice calcinés au feu de forge, se changent en un corps présentant les propriétes physiques et chimiques du quartz non cristallisé : cette transformation de la *silice chimique* en quartz me paraît être un fait important pour la minéralogie.

» Le sulfure de silicium, dans son contact avec l'eau, donne donc naissance à deux phénomènes qui sont de nature à intéresser la géologie : l'un est la production d'une eau siliceuse, qui peut servir à expliquer certaines incrustations de silice; l'autre est la formation d'une eau contenant de l'acide sulfhydrique, qui présente de l'analogie avec celle qui constitue certaines sources sulfureuses naturelles.

» En déterminant les produits qui résultent de l'action de l'eau sur le sulfure de silicium, c'est-à-dire l'acide sulfhydrique et la silice, il m'a été facile de faire l'analyse de ce composé; j'ai reconnu ainsi, qu'il correspond à la silice, et qu'il doit être représenté par la formule $Si S^3$.

» Le *sulfure de bore* présentait, comme le sulfure de silicium, de l'intérêt au point de vue géologique; je devais donc l'examiner avec soin. J'ai obtenu le sulfure de bore, en faisant passer du sulfure de carbone sur un mélange d'acide borique et de charbon chauffé au rouge très-vif : dans ce cas, la présence du charbon est indispensable, car l'acide borique seul n'est pas décomposé par le sulfure de carbone.

» Ce sulfure est solide, d'un blanc jaunâtre, peu volatil, mais facile à entraîner par les vapeurs ; il cristallise en houppes soyeuses; son odeur est à la fois piquante et sulfureuse; il est irréductible par l'hydrogène ; il cor-

respond à l'acide borique : sa formule est donc $Bo\,S^3$. Lorsqu'on le met en contact avec l'eau, il est décomposé avec une grande vivacité ; il se produit alors des acides borique et sulfhydrique, et souvent un dépôt de soufre : ce qui peut faire croire qu'il existe un sulfure de bore correspondant à un degré d'oxydation du bore plus oxygéné que l'acide borique.

» J'ai formé le *sulfure d'aluminium* en soumettant l'alumine, chauffée au rouge vif, à l'action du sulfure de carbone ; la présence du charbon n'est pas utile dans ce cas pour opérer la décomposition de l'alumine. Ce sulfure n'est pas volatil, et présente l'aspect d'une masse vitreuse et fondue ; l'eau le décompose, dégage de l'acide sulfhydrique et produit de l'alumine qui se précipite complétement sans entrer en dissolution. Le sulfure d'aluminium, chauffé au rouge dans un courant de vapeur d'eau, est décomposé et donne de l'alumine anhydre, qui se présente alors en petits grains transparents qui possèdent la dureté du corindon, mais qui ne sont pas cristallisés d'une manière régulière. D'après mes analyses, le sulfure d'aluminium correspond à l'alumine, et doit être représenté par la formule $Al^2\,S^3$.

» J'ai préparé avec la plus grande facilité le *sulfure de magnésium*, en faisant passer la vapeur de sulfure de carbone sur de la magnésie chauffée au rouge. Ce sulfure n'est pas volatil ; il est légèrement soluble dans l'eau, qui le décompose ensuite, mais plus lentement que les sulfures précédents : il correspond à la magnésie, et sa formule est $Mg\,S$.

» Il m'a été impossible d'obtenir le *sulfure de glucinium* par la méthode précédente. La glucine paraît être la seule base qui résiste à l'action du sulfure de carbone.

» La zircone introduite dans une nacelle de charbon a été décomposée au rouge par le sulfure de carbone, et m'a donné du *sulfure de zirconium* cristallisé en belles paillettes d'un gris d'acier.

» L'yttria brute a été soumise à l'action du sulfure de carbone ; il s'est formé un composé gris contenant, à l'état de sulfure, les trois métaux qui existent dans l'yttria brute, c'est-à-dire l'yttrium, l'erbium et le terbium.

» Enfin les oxydes de fer, de zinc, d'étain, de plomb, de cuivre, etc., chauffés dans la vapeur de sulfure de carbone, ont donné naissance à des sulfures métalliques qui sont, en général, remarquables par leurs belles formes cristallines.

» On voit donc que le sulfure de carbone décompose presque tous les oxydes, et qu'il doit être considéré comme l'agent de sulfuration le plus énergique que l'on connaisse. Cette conséquence, importante pour la chimie générale, ressort nettement des expériences que je viens de résumer.

» Après avoir déterminé les propriétés et la composition des sulfures décomposables par l'eau, j'ai été conduit naturellement à rechercher si ces sulfures n'existeraient pas dans certains terrains, et s'ils n'interviendraient pas alors dans la formation des eaux minérales naturelles.

» A une époque où l'on pensait que les sulfures décomposables par l'eau étaient d'une production difficile, on ne pouvait songer à leur faire jouer un rôle important dans les phénomènes naturels, et à faire dépendre la formation de certaines sources sulfureuses de la décomposition de pareils sulfures; mais, puisqu'il est démontré aujourd'hui que ces composés peuvent se former facilement, pourquoi n'admettrait-on pas leur présence dans des filons qui contiennent déjà d'autres sulfures métalliques? Et alors ces sulfures, venant à recevoir l'influence de l'eau, se décomposeraient en donnant naissance à des eaux minérales sulfureuses.

» On sait, du reste, qu'il n'est pas toujours facile d'expliquer la production des eaux sulfureuses. On se fonde, en général, sur la transformation des sulfates en sulfures par l'action des agents réducteurs; mais cette explication n'est pas applicable à tous les cas de formation des eaux sulfureuses, et l'on a souvent exagéré son importance.

» Je crois que l'on peut admettre l'existence, dans certains terrains, de sulfures décomposables par l'eau, tels que les sulfures de silicium, de bore, d'aluminium, de magnésium qui se décomposeraient dans leur contact avec l'eau, et produiraient des sources sulfureuses. Dans cette théorie, que je ne présente qu'avec réserve et pour être appliquée dans les cas où les autres ne sont pas admissibles, je suis loin de penser que la méthode que j'ai employée pour produire les sulfures décomposables par l'eau, c'est-à-dire l'action du sulfure de carbone sur les oxydes, soit celle qui ait formé ces sulfures dans la nature; mais je crois que, dans des circonstances de pression et de température dont on peut admettre l'influence à certaines profondeurs, des agents de sulfuration et de désoxydation, tels que les sulfures d'arsenic et d'antimoine, ont pu agir comme le sulfure de carbone et changer en sulfures décomposables par l'eau des corps oxygénés, comme la silice, l'alumine et la magnésie.

» Je me contente, du reste, de soumettre ces considérations aux géologues; je serais heureux d'avoir, par ce travail, appelé leur attention sur une série de corps peu connus jusqu'à présent, et dont les propriétés remarquables peuvent servir à expliquer quelques phénomènes géologiques intéressants, tels que la formation des eaux sulfureuses et siliceuses. »

CHIRURGIE. — *De l'indication de la quantité de sang qu'on peut verser par la saignée artérielle, dans les plaies de tête; par* M. le Dr **Deleau**, jeune. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Roux, Andral, Velpeau.)

« Quatre observations faites dans l'espace de quelques mois, sur des individus d'âge et de sexe différents, m'avaient conduit à conclure que, dans les plaies de tête, où il est d'une grande importance de maîtriser toute réaction, on ne peut mieux atteindre ce but que par la saignée artérielle. De plus, j'avais reconnu que l'on juge très-bien des effets de cette saignée par la couleur pâle du tissu de la langue, des gencives et du pharynx, de sorte que, jusqu'à l'apparition de ces signes, on peut laisser couler le sang sans s'inquiéter de la quantité.

» Les observations auxquelles je viens de faire allusion sont les suivantes :

» *Premier fait.* — Un ancien militaire retraité, homme fort et vigoureux, tomba à la renverse dans l'escalier très-roide qui conduisait à sa cave, et l'occiput vint frapper l'angle d'une pierre; le coup fut si violent, qu'il y eut perte de connaissance. Le cuir chevelu contusionné fut, en peu d'instants, fortement engorgé. Je vis le blessé une heure après sa chute; il avait repris connaissance : une large saignée du bras fut pratiquée. Le lendemain, la la réaction était intense; j'en fis une seconde. Le troisième jour, l'application de trente sangsues n'empêcha pas, non-seulement la continuation d'une fièvre violente, mais encore l'apparition de symptômes cérébraux alarmants. Bien que répondant encore aux questions qu'on lui adressait, le malade était pris d'hallucinations et d'autres symptômes qui indiquaient une inflammation des méninges, que ne maîtrisèrent nullement de nouvelles saignées, jointes à des laxatifs et autres agents thérapeutiques prescrits en pareils cas.

» Le sixième jour, à l'aide d'un bistouri convexe, je fis une longue incision sur tout le cuir chevelu contusionné, et je coupai l'artère occipitale. Enfin, cette dernière évacuation de sang artériel produisit, non une syncope, la réaction était trop grande, mais une défaillance. Le blessé fut sauvé. La convalescence fut longue, parce que le traitement actif avait été employé tardivement.

» A cette époque, je n'inspectais pas encore les membranes muqueuses pour me rendre compte de la quantité de sang versé. Je crus avoir opéré une belle cure; c'était une erreur!

» *Deuxième fait.* — Un enfant de douze à treize ans fut atteint d'un coup de pied de cheval à la partie latérale et un peu supérieure du coronal; il en

résulta une plaie longue de 5 centimètres, une fracture et un enfoncement de l'os, de manière que la table externe d'un fragment répondait à la table interne de l'autre. Je vis le blessé deux heures après l'accident; le sang coulait encore abondamment, malgré l'état d'extrême faiblesse de la circulation. Les lèvres, le tissu de la langue et les gencives étaient complétement décolorés; l'enfant répondit cependant à toutes mes questions. Je ne fis aucune tentative pour relever la portion d'os déprimée. A l'aide de deux points de suture, les parties charnues de la plaie furent rapprochées; de la charpie et une légère compression arrêtèrent l'hémorragie. Le lendemain, point d'accidents; l'enfant avait dormi toute la nuit, et il en fut de même pendant quinze jours, temps nécessaire à la cicatrisation de la plaie.

» *Troisième fait.* — Passant dans un village, je fus appelé pour visiter une campagnarde, âgée de quarante à quarante-cinq ans, qui venait de faire une chute du haut d'une voiture de foin. Une roue du char avait passé sur sa tête et avait décollé des os, tout le cuir chevelu depuis le milieu du front jusqu'au sommet; on voyait le crâne à nu, comme si cette malheureuse eût été scalpée. Contre l'habitude des plaies par arrachement, celle-ci donnait du sang en abondance. Je laissai couler jusqu'à la syncope qui eut lieu par l'abondance de la saignée, et non par la frayeur. Une suture à points séparés et une compression méthodique exercée par-dessus une forte épaisseur de charpie sèche, fut le pansement qui me parut le plus convenable. Le lendemain, je revis ma blessée qui était parfaitement calme; le pouls se sentait à peine, et c'est alors que me rappelant la couleur des membranes muqueuses, chez mon précédent blessé, il me vint à l'idée d'inspecter le tissu de la langue et les muqueuses buccales. Ces parties étaient complétement décolorées, comme chez l'enfant de treize ans. Il y avait eu une saignée artérielle accidentellement produite par l'action du corps contondant (1). Dès ce jour, mon parti fut pris; je me promis de verser du sang dans les plaies de tête, en me guidant sur la décoloration des muqueuses de la bouche.

» *Quatrième fait.* — Le nommé R., sellier de profession, et d'habitude grand buveur, ayant un jour bu un peu plus que de raison, grimpa sur une échelle qu'il entraîna avec lui. Sa tête frappa sur le bord d'une pierre de taille; il fut relevé de terre sans connaissance. Porté sur son lit, il passa une nuit très-agitée, ne répondant pas aux questions qu'on lui adressait.

---

(1) Dix jours après ce grand accident, cette femme vint me voir; elle fit quatre lieues à pied. Elle me dit qu'elle n'avait éprouvé ni fièvre, ni maux de tête. La réunion immédiate était complète.

» Arrivé près de lui, vingt-quatre heures après l'accident, je reconnus une blessure considérable à la région temporale droite; l'os était à découvert, et les bords de la plaie fortement contusionnés; le sang ne coulait pas; la perte de connaissance subsistait toujours, tant la commotion avait été forte. Je ne m'inquiétai pas, pour l'instant, s'il y avait ou non fracture. Je m'empressai d'agrandir la plaie avec un bistouri convexe, et j'agis de manière à couper une forte branche de l'artère temporale. Le sujet était fort, le sang jaillit avec force, il en coula 2 kilogrammes; les lèvres et les gencives, fortement décolorées, m'indiquèrent de procéder au pansement; un instant après, les dents se desserrèrent, et seulement je pus voir la langue et le voile du palais.

» Le repos, la diète, l'eau de veau et des pansements simples amenèrent en quinze jours la guérison, sans le moindre accident. Cet homme reprit son ouvrage après quelques jours de nourriture.

» Les conséquences que je tirai de ces faits réglèrent dès lors ma conduite, et pendant les sept années que je passai en Lorraine, exerçant la médecine et la chirurgie générale, je n'eus jamais l'occasion de me repentir d'avoir versé le sang artériel en abondance. Je puis donc, sans témérité, engager les praticiens à suivre mon exemple. Les anciens chirurgiens, qui ont comme moi pansé de nombreux coups de sabre reçus à la tête, se souviennent des guérisons promptes que nous obtenions quand le sang avait coulé abondamment. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉTÉOROLOGIE. — *Note sur l'analyse d'eaux de pluie recueillies et distillées dans du platine; par* **M. Barral.**

(Commissaires, MM. Arago, Dumas, Boussingault, de Gasparin, Regnault.)

« En donnant son approbation à nos premières recherches analytiques sur les matières dissoutes dans les eaux pluviales, l'Académie, dans sa sollicitude constante pour l'avancement des sciences, n'a pas voulu qu'il restât de doute sur aucun des faits que ces recherches signalaient; elle nous a, en conséquence, fourni généreusement les moyens de donner à nos analyses toute la rigueur possible. C'est pour nous un devoir de venir lui rendre compte des résultats auxquels nous sommes parvenu. Dans un prochain Mémoire, nous donnerons les détails de nos recherches relatives aux eaux

tombées à l'Observatoire de Paris durant les six derniers mois de l'année 1852, pour faire suite à nos communications relatives aux deux semestres précédents. Aujourd'hui, nous demanderons la permission d'exposer seulement la partie de notre travail concernant l'analyse d'eaux recueillies dans des udomètres en platine, et distillées dans des appareils du même métal.

» Comme les udomètres de l'Observatoire ont été établis pour faire la mesure des quantités de pluie tombées, et non pas pour arriver à examiner la composition chimique des matières dissoutes dans les eaux météoriques, ils sont construits en métaux altérables à l'air, susceptibles de fournir des oxydes solubles dans les eaux de pluie, et, par conséquent, d'en altérer la nature. Avec le platine mis, par l'Académie, à notre disposition, nous avons fait faire un premier udomètre ayant les mêmes dimensions que les udomètres de l'Observatoire, et qui a été placé, à dater du 1er novembre, à côté de l'udomètre de la cour de cet établissement. De cette façon, nous avons pu recueillir et analyser par comparaison les eaux tombées durant le mois de novembre dans les deux appareils. Notre premier soin a dû être de rechercher si ces eaux contenaient les mêmes proportions d'azote total, et si cet azote total se partageait exactement de la même manière en azote combiné à l'état d'acide azotique, et en azote combiné à l'état de matière organique ou à l'état d'ammoniaque. Nos analyses ne laissent aucun doute à cet égard.

» Ainsi, nous avons trouvé, en rapportant les résultats à l'hectare pour plus de facilité dans les comparaisons :

» Pour les eaux de l'udomètre ordinaire, 595 grammes d'azote combiné à l'état d'ammoniaque et de matière organique; 771 grammes d'azote combiné à l'état d'acide azotique; 1366 grammes d'azote total;

» Pour les eaux de l'udomètre en platine, 551 grammes d'azote combiné à l'état d'ammoniaque et de matière organique; 659 grammes d'azote combiné à l'état d'acide azotique; 1210 grammes d'azote total.

» Les différences que présentent ces nombres ne sont que de l'ordre des erreurs d'expérience et doivent faire conclure à une identité. Nous ajouterons que des soins infinis ont été apportés dans les précautions prises pour assurer la pureté des eaux recueillies dans le platine. Les eaux sont filtrées dans l'udomètre même, au fur et à mesure que la pluie tombe, de manière à ce que cette pluie ne soit, autant que possible, en contact prolongé avec aucune poussière, avec aucun insecte. L'instrument est en outre lavé avec de l'eau chimiquement pure, dans les intervalles des pluies, pour enlever les

poussières apportées par le vent lorsque le sol est devenu sec. Enfin, la distillation de l'eau pour concentrer les matières dissoutes a eu lieu dans un alambic de platine.

» Pour doser l'azote dissous dans l'eau de pluie à l'état de combinaisons diverses, nous sommes forcé d'opérer les distillations successivement en présence d'un peu d'acide sulfurique et d'un peu de carbonate de potasse. Nous avons voulu faire une distillation sans l'addition d'aucun réactif, afin de doser le résidu restant et contenant les matières non volatiles contenues dans l'eau de pluie. Nous avons opéré sur $5^{lit},57$ d'eau. Nous avons obtenu, dans la capsule de platine où la distillation a été exécutée, un résidu jaunâtre pesant 183 milligrammes.

» Ce résidu a été traité successivement par l'éther, par l'alcool à 36 degrés et par l'eau. Ce mode de traitement nous a fourni les résultats suivants :

Matière soluble dans l'éther............	62 milligrammes.
Matière soluble dans l'alcool à 36 degrés....	12
Matière soluble dans l'eau................	94
Matière insoluble......................	15
Total..............	183

» La matière soluble dans l'eau consistait presque intégralement en sulfate de chaux; celle dissoute dans l'alcool à 36 degrés, en chlorure de sodium. La dissolution éthérée, colorée en jaune, a fourni, par l'évaporation spontanée, de petites aiguilles très-nettement déterminées. Ces petits cristaux, chauffés sur une lame de platine, ont brûlé avec une fumée épaisse, et ont fourni un résidu noir ayant l'aspect du charbon et disparaissant complétement par une calcination prolongée. En outre, traités par un peu de potasse, ces cristaux ont donné un dégagement abondant d'ammoniaque. Ces expériences prouvent qu'ils sont formés d'une matière organique azotée.

» Les 15 milligrammes de matière insoluble dans l'eau se sont dissous dans l'eau régale; ils étaient du peroxyde de fer. La présence de ce corps en de telles proportions, nous eût fortement étonné si nous n'eussions dû remarquer que les feuilles de platine formant l'udomètre avaient été coupées, martelées, puis soudées à l'or avec des instruments en fer qui avaient pu céder quelques parcelles de ce métal, entraînées à la longue par la pluie à l'état d'oxyde.

» Les petits nombres de milligrammes que nous venons de donner deviennent considérables quand on les rapporte à la pluie tombée sur 1 hectare. On trouve que, pour le seul mois de novembre dernier, ils repré-

sentent :

kil	
6,8	de matière organique azotée,
10,0	de sulfate de chaux,
1,3	de chlorure de sodium.

» L'importance de ces résultats nous impose le devoir de continuer nos recherches en soumettant à la distillation de très-grandes quantités d'eau pluviale. Depuis le commencement de ce mois, nous avons pu placer un udomètre fait avec du platine de l'Académie dans un parc situé à plusieurs lieues de Paris, loin de toute habitation. En outre, le Bureau des Longitudes, sur la proposition de l'illustre directeur de l'Observatoire de Paris, a bien voulu décider la construction d'un udomètre en platine ayant une surface de 1 mètre carré, c'est-à-dire un peu plus que double de la surface des udomètres actuels. Nous aurons ainsi assez d'eau pour isoler, en quantité suffisante, la matière organique existant dans la pluie, et pour pouvoir en faire une étude complète, tentative impossible quand on n'opère que sur quelques milligrammes.

» Ce genre de recherches est extrêmement pénible et délicat; il demande une assiduité absolue. Nous n'eussions pu le mener à bien sans un aide exact, intelligent et dévoué; nous avons trouvé cet aide dans notre préparateur, M. de Luca, à qui nous nous plaisons à rendre ce public hommage. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Extrait d'un Mémoire sur la composition du lait; par* **MM. VERNOIS** *et* **ALFRED BECQUEREL.**

(Commissaires, MM. Payen, Andral, Rayer, Peligot.)

« Quand on vient à comparer entre elles les analyses publiées jusqu'à ce jour sur le lait de la femme, de la vache, de l'ânesse, etc., on est frappé de ce fait, qu'aucun résultat ne se ressemble. Les variations sont telles, qu'elles doivent dépendre surtout du procédé d'analyse employé. Il n'est d'ailleurs aucun auteur qui ait, d'après un procédé uniforme, et sur une quantité considérable de faits, analysé le lait dans la série animale de huit à dix espèces principales.

» Notre but a donc été bien simple : imaginer un procédé d'analyse du lait, ou perfectionner les indications déjà publiées sur ce sujet; et appliquer ce procédé à l'étude du lait, dans l'état de santé et dans l'état de maladie, de la femme, et des principales espèces domestiques.

» Voici ce procédé : On se procure à peu près 60 grammes de lait, que l'on divise en deux parties égales. On fait dessécher dans une étuve les

30 premiers grammes à une température qui ne dépasse pas 60 ou 80 degrés; on pèse le résidu. La différence entre son poids et le poids primitif donne la quantité d'eau; le poids du résidu indique la quantité des matières solides. Le résidu solide est traité par l'éther, de façon à donner le poids des matières butyreuses. Reste à connaître le poids du caséum, du sucre, des matières extractives et des sels. L'incinération dans une capsule de platine isole ces derniers. Les 30 autres grammes vont servir à terminer l'opération. On les coagule à l'aide d'une goutte ou deux de présure et d'acide acétique. On filtre et l'on soumet le sérum au saccharimètre. Le degré de déviation du rayon polarisé donne, au moyen d'une Table, la proportion exacte du sucre de lait. Tous les éléments du lait étant alors connus, sauf la caséine, il suffit de soustraire du poids total des éléments solides la somme de ceux qui sont obtenus, pour avoir le poids cherché. On a ainsi évité les difficultés attachées à l'extraction directe de la caséine. Elle reste unie aux *matières extractives;* mais la nature indéterminée de ces matières ne trouble pas l'exactitude des résultats.

» Ce procédé peut être pratiqué en quelques heures.

» *Première partie.* — Parmi les observations nombreuses que nous avons recueillies, nous en avons choisi quatre-vingt-neuf, entièrement uniformes et complètes, au point de vue des questions que nous voulions résoudre. Elles nous ont servi à établir la composition physiologique du lait, qui elle-même est devenue le point de comparaison de toutes nos analyses, dans les divisions que nous avons successivement étudiées. C'est ainsi que nous avons pu donner la composition du lait, selon l'âge de la nourrice, de quinze à quarante-cinq ans; selon l'âge du lait, de un à quinze jours (jour par jour), et de un à vingt-quatre mois. Nous avons passé en revue les influences déterminées par la constitution, l'état des seins, la primi ou la multiparité, la menstruation, par l'alimentation, bonne ou médiocre, la quantité du lait, le séjour dans les mamelles, etc.

» Voici les principaux résultats. A l'état normal, le lait de la femme donne pour 1000 grammes :

Eau	889,08
Parties solides	110,92
Sucre	43,64
Caséum et matières extractives	39,24
Beurre	26,66
Sels (par incinération)	1,38
La densité est de	1032,67

» Les éléments sont ici rangés dans l'ordre de leur plus forte proportion. L'âge de la nourrice n'apporte, en général, pas de modification sensible dans la densité, le poids de l'eau et des parties solides; une différence réelle n'existe qu'aux points extrêmes.

» Il y a, dans le lait des nourrices de quinze à vingt ans, plus de parties solides que dans celui des nourrices de trente-cinq à quarante. L'état colostral augmente notablement la quantité de beurre. La composition du lait dans la constitution *faible* reste à peu près normale; dans la *forte*, le poids des parties solides diminue. Chimiquement, le lait des nourrices primipares se rapproche davantage de la moyenne physiologique que celui des nourrices multipares. La gestation, vers sa fin, augmente la quantité des éléments solides du lait; au début, elle n'altère pas sa composition. La présence des règles diminue la densité, le poids de l'eau et du sucre; elle augmente considérablement le poids des parties solides : c'est le caséum surtout qui profite de cet excès. Le lait des femmes à cheveux noirs l'emporte sur celui des femmes à cheveux blonds. L'alimentation médiocre laisse introduire trop d'eau dans le lait : les éléments principalement frappés sont le beurre et le caséum. Les excès de beurre ou de caséum accompagnent toujours un mauvais état de santé des nourrissons. La première et la deuxième traite chez la femme ne donnent pas lieu aux différences signalées chez la vache, la chèvre, etc., etc.

» A l'instar de ce qui a lieu chez la vache, on peut dire qu'il y a des femmes dans le lait desquelles, en dehors de toute cause bien spécifiée, il existe constamment un excès de caséine ou un excès de beurre.

» La deuxième partie de notre travail est consacrée à l'étude du lait dans l'état de maladie. Elle est basée sur quarante-six cas morbides, dont dix-neuf à l'état aigu et vingt-sept à l'état chronique. Nous avons toujours divisé ces deux espèces d'affections; car il existe entre elles, au point de vue de l'influence qu'elles exercent sur la composition chimique du lait, un antagonisme remarquable. Dans les affections aiguës comme dans les affections chroniques, l'eau diminue, les parties solides augmentent. Mais là s'arrête l'analogie. En effet, dans les premières, le sucre baisse considérablement; les trois autres éléments augmentent dans une progression croissante depuis les sels et le beurre jusqu'au caséum, qui, à lui seul, répare presque toutes les pertes éprouvées par le sucre. Dans les secondes (affections chroniques), le beurre et les sels augmentent, le sucre reste stationnaire, le caséum diminue. Ainsi, d'un côté (affections aiguës), perte d'un élément respirateur et excès d'un élément nutritif; de l'autre côté, perte d'un élément nutritif,

augmentation d'un élément respirateur. Ces dernières altérations, dans les affections chroniques, rendraient-elles l'enfant plus apte à contracter les vices et les faiblesses organiques de la mère ?

» Nous avons successivement déterminé la composition du lait dans l'entérite, la pleurésie, la colite, le trouble moral, la courbature, la métro-vaginite, la métro-péritonite, la fièvre typhoïde, l'ophthalmie scrofuleuse (la scrofule), l'abstinence, la bronchite, la phthisie pulmonaire, les abcès du sein, la syphilis.

» Voici la composition du lait dans les affections aiguës et chroniques :

	Affections aiguës.	Affections chroniques.
Eau	884,91	885,80
Parties solides	115,09	114,50
Sucre	33,10	43,37
Caséum et matières extractives	50,40	37,06
Beurre	29,86	32,57
Sels (par incinération)	1,73	1,50
Densité	1031,20	1031,47

» Parmi les résultats importants, nous signalons que, dans le cas de tubercules pulmonaires sans diarrhée ni amaigrissement, il y a peu de modifications sensibles. Mais, dans le cas contraire, le poids des parties solides est considérablement diminué, et c'est sur le beurre que porte toute la perte. Dans la syphilis, la densité s'élève extraordinairement, le beurre diminue, et les sels augmentent hors de proportion. Comme dans le sang, comme dans l'urine, les éléments du lait ne sont pas solidaires entre eux. Chaque élément semble avoir une existence à part, que modifient tour à tour des influences spéciales. Il n'existe pas de proportionnalité régulière et constante dans leur développement, et jusqu'ici, ni par l'étude de la densité, ni par celle du beurre ou de tout autre élément pris à part, on ne peut donner une idée précise de ce qu'on appelle la richesse ou la bonté du lait. Il faut de toute nécessité recourir à l'analyse complète.

» Le Mémoire est terminé par des recherches sur la composition du lait chez la vache, l'ânesse, la chèvre, la jument, la brebis, la chienne. Chez la vache, nous avons étudié les influences de la ville et de la campagne, de l'âge, de la gestation mois par mois, de la plénitude et de la vacuité de l'utérus, de la quantité du lait, de l'alimentation, de l'âge du lait; chez la chèvre, l'influence de l'alimentation par la paille et par les betteraves.

» Nous avons consacré un chapitre à la falsification du lait de vache par l'eau, et donné un moyen presque mathématique d'en reconnaître la quan-

tité. A cet effet, nous avons fait construire par M. Dubosq un nouveau saccharimètre portatif que nous présentons à l'Académie, et qui, en clinique, nous paraît appelé à rendre de grands services à l'observation. »

PHYSIQUE. — *Boussole des tangentes établie sur un principe nouveau d'électrodynamique.* (Lettre de M. GAUGAIN à *M. Despretz.*)

(Commissaires, MM. Pouillet, Lamé, Despretz.)

« Vous avez récemment communiqué à l'Académie un travail étendu sur la boussole des tangentes de M. Pouillet; il résulte de ce travail que les tangentes trigonométriques des déviations de l'aiguille de cet instrument ne sont pas rigoureusement proportionnelles aux intensités des courants électriques, du moins lorsque le cercle parcouru par le courant n'a pas de très-grandes dimensions.

» En réfléchissant sur les résultats que vous avez obtenus, j'ai été conduit à penser qu'il serait possible de rendre les intensités proportionnelles aux tangentes, en faisant subir à l'instrument une modification très-simple qui consisterait à placer le centre de l'aiguille aimantée en dehors et à une certaine distance du plan moyen du cercle parcouru par le courant.

» Pour soumettre cette idée à l'épreuve de l'expérience, j'ai fait construire, par M. Froment, une boussole des tangentes dont le cercle peut se mouvoir parallèlement à lui-même et se placer à diverses distances du centre de l'aiguille; au moyen de cette disposition, j'ai pu déterminer (par une méthode que je décrirai tout à l'heure) quelle est, pour chaque position du cercle, la valeur correspondante de l'*écart* (j'appelle ainsi la différence entre l'intensité véritable et l'intensité mesurée par la tangente de la déviation obtenue); je suis arrivé ainsi aux résultats suivants :

» Quand le cercle est d'un petit diamètre, et qu'il occupe la position ordinaire, c'est-à-dire que son centre coïncide avec celui de l'aiguille aimantée, la valeur de l'écart est très-notable quand la déviation est elle-même un peu grande; mais si l'on éloigne le cercle du centre de l'aiguille, on trouve que l'écart correspondant à une déviation déterminée va en diminuant à mesure que le cercle s'éloigne de l'aiguille. Quand il est arrivé à une certaine distance, l'écart est nul pour toutes les déviations; au delà de cette distance, l'écart reparaît avec un signe contraire, et sa valeur absolue va croissant avec la distance, du moins entre des limites assez étendues.

» J'ai successivement opéré avec deux cercles différents : l'un d'eux a 214 millimètres de diamètre, et j'ai trouvé qu'il devait être placé à 54 mil-

limètres du centre de l'aiguille pour que l'écart devînt nul ; le second cercle dont je me suis servi a 263 millimètres de diamètre, et j'ai trouvé qu'il fallait, pour faire disparaître l'écart, le placer à 66 millimètres du centre de l'aiguille. Or, 54 est à fort peu près le quart de 214, et 66 est aussi à très-peu près le quart de 263; cette observation conduit naturellement à penser que l'on peut construire une boussole des tangentes avec un cercle de diamètre quelconque, en s'assujettissant seulement à la condition de le placer à une distance du centre de l'aiguille égale au quart de son diamètre. N'étant pas assez familier avec l'analyse pour déterminer la relation qui doit exister, d'après la théorie d'Ampère, entre le diamètre du cercle et sa distance au centre de l'aiguille, dans le cas où l'écart devient nul, j'ai prié mon ancien camarade d'école, M. Bravais, de vouloir bien s'occuper de cette recherche; il a eu la bonté de le faire, et il est arrivé à démontrer, qu'*en général, si l'on soumet une aiguille aimantée à l'action d'un courant circulaire, et que la distance du centre de l'aiguille au plan du courant soit égale au quart du diamètre du courant, les tangentes des déviations obtenues sont presque rigoureusement proportionnelles aux intensités.* Les écarts dont il a calculé la grandeur sont des quantités tout à fait négligeables tant qu'on ne suppose pas le rayon du cercle plus petit que trois fois la longueur de l'aiguille (il est bien entendu que l'on suppose toujours le centre de l'aiguille placé sur la perpendiculaire au plan du courant circulaire, qui passe par le centre du cercle).

» Le principe que je viens d'énoncer permet de construire des rhéomètres à tangentes d'une très-grande sensibilité. Il est clair, en effet, que le lieu géométrique de tous les cercles propres à former des boussoles de tangentes, est un cône droit dont le sommet est au centre de l'aiguille et dont il est aisé de déterminer l'angle; or, si l'on imagine qu'on ait enroulé, suivant la surface de ce cône, un fil métallique couvert de soie, chacun des tours de spire donnera des déviations dont les tangentes pourront mesurer l'intensité du courant, et il est évident que le *multiplicateur conique*, formé par la réunion de tous les tours de spire, jouira de la même propriété. J'ai fait exécuter un multiplicateur de cette espèce, à l'aide duquel on peut mesurer l'intensité de courants extrêmement faibles.

» Il ne me reste plus maintenant qu'à vous exposer la méthode expérimentale que j'ai employée pour arriver aux résultats que je viens de vous faire connaître. J'ai remplacé le large ruban de cuivre qui forme le cercle des boussoles de tangentes ordinaires, par quatre fils de cuivre couverts de soie et ayant environ 1 millimètre de diamètre; j'ai fait passer le courant

d'une pile constante tantôt dans un seul de ces fils, tantôt dans le circuit formé par les quatre fils accouplés bout à bout, et j'ai comparé entre elles les tangentes des déviations obtenues avec le circuit simple et avec le circuit quadruple. Il est bien clair que si les quatre fils exercent séparément des actions égales sur l'aiguille, le courant qui les parcourt successivement produit une action quadruple de celle qui est exercée par un seul circuit, et il suffit, pour contrôler les indications de l'instrument, de rechercher si les tangentes des déviations sont entre elles dans le rapport de 4 à 1, et, si elles ne sont pas dans ce rapport, de calculer de quelle quantité elles s'en écartent.

» Pour que cette méthode conduise à des résultats exacts, il est indispensable de disposer les quatre fils de manière que leur action sur l'aiguille soit parfaitement égale. Je crois avoir atteint complétement ce résultat au moyen de la disposition que voici : Les quatre fils ont été roulés en hélices de même pas et de même diamètre autour d'un fil isolé de 2 millimètres environ (destiné seulement à servir de noyau), et le toron formé par le système des quatre hélices a été enroulé sur une gorge de poulie circulaire; chacun des courants héliçoidaux pouvant être considéré comme équivalent à un courant circulaire dirigé suivant la circonférence qui sert d'axe commun aux hélices, il est clair que les quatre courants doivent être égaux entre eux; j'ai d'ailleurs constaté par expérience leur égalité.

» Pour que l'intensité du courant soit invariable, il est nécessaire, dans le cas où on le fait passer dans l'une des hélices seulement, d'introduire dans le circuit un *fil de compensation* dont la résistance soit égale à celle des trois hélices qui sont alors exclues; j'ai déterminé avec beaucoup de soin la longueur de ce fil; j'ai pris d'ailleurs toutes les précautions que vous recommandez, soit pour obtenir une pile aussi constante que possible, soit pour compenser les variations d'intensité que présente même la pile la plus constante. »

PHYSIQUE. — *Note relative aux expériences électrodynamiques de* M. Gaugain; *par* **M. Bravais.**

(Renvoi à la même Commission.)

« M. Gaugain ayant bien voulu me communiquer les curieuses observations qu'il vient de faire sur la boussole des tangentes, nous ne tardâmes pas à reconnaître : 1° que la distance du centre de l'aiguille au centre du courant, qui rendait les intensités proportionnelles aux tangentes, parais-

sait être dans un rapport déterminé avec le diamètre du circuit; 2° que ce rapport devait peu différer de celui de 1 à 4. Il restait à voir si la théorie d'Ampère était d'accord avec ce résultat.

» Étant donnés un courant électrique circulaire de rayon R et d'intensité i placé dans le plan du méridien magnétique, et un pôle nord d'aimant d'intensité égale à μ, ce dernier étant placé, N unités plus au nord, et E unités plus à l'est que le centre du courant, si l'on nomme $R\varphi$ l'arc compté sur le courant depuis le point nord jusqu'à l'élément considéré, et X, Y, Z les trois composantes de l'action électrodynamique totale exercée sur le pôle, les X se comptant vers l'est magnétique, les Y vers le nord magnétique, et les Z vers le zénith, on trouvera

$$X = \int_0^\pi \frac{2\mu i R (R - N\cos\varphi)\, d\varphi}{(E^2 + R^2 + N^2 - 2NR\cos\varphi)^{\frac{3}{2}}},$$

$$Y = \int_0^\pi \frac{2\mu i RE\cos\varphi\, d\varphi}{(E^2 + R^2 + N^2 - 2NR\cos\varphi)^{\frac{3}{2}}},$$

$$Z = 0.$$

» Si l'on suppose maintenant que l'aiguille offre deux pôles placés symétriquement par rapport à son centre, chacun d'eux étant à la distance l de ce centre, et si ce centre est le sommet d'un cône droit, de hauteur D, ayant pour base le courant, en nommant Δ l'angle de déviation de l'aiguille de la méridienne magnétique, on aura

$$N = l\cos\Delta, \quad E = D + l\sin\Delta;$$

et, si l'on écrit de plus

$$\rho^2 = R^2 + D^2 + l^2,$$

le moment de la rotation exercée par la résultante de X et Y autour de la verticale, sera

$$2\mu i R l \int_0^\pi \frac{R\cos\Delta - (D\sin\Delta + l)\cos\varphi}{(\rho^2 + 2lD\sin\Delta - 2lR\cos\Delta\cos\varphi)^{\frac{3}{2}}}\, d\varphi.$$

Pour avoir l'expression du moment de la force agissant sur le deuxième pôle ou pôle sud de l'aiguille, on changera d'abord l en $-l$, et puis le signe général de l'expression précédente. La somme de ces deux expressions donnera le couple électrodynamique, et il ne restera qu'à l'égaler au couple terrestre dont la valeur est $2M\mu l\sin\Delta$, M étant l'intensité horizontale ab-

solue du magnétisme terrestre. Alors faisant, pour abréger,

$$\mathrm{R}\cos\Delta = a,\quad l\sin\Delta = b,$$

on trouvera

$$2\,\mathrm{M}\mu l\sin\Delta = \frac{2\mu i\mathrm{R}l}{\rho^2}\left\{\begin{array}{l}\displaystyle\int_0^\pi \frac{a - b\cos\varphi - l\cos\varphi}{\left[1+\frac{2l}{\rho^2}(b - a\cos\varphi)\right]^{\frac{3}{2}}}d\varphi \\ \displaystyle + \int_0^\pi \frac{a - b\cos\varphi + l\cos\varphi}{\left[1+\frac{2l}{\rho^2}(b - a\cos\varphi)\right]^{\frac{3}{2}}}d\varphi\end{array}\right\}.$$

» Développez les deux radicaux suivant les puissances croissantes de l, et remarquez que l'on a

$$\int_0^\pi \cos^{2n}\varphi\, d\varphi = \frac{1.3\ldots 2n-1}{2.4\ldots 2n}\pi,$$

$$\int_0^\pi (a - b\cos\varphi)(b - a\cos\varphi)^{2n} d\varphi$$

$$= \frac{2n+2}{2n+1}\int_0^\pi - \cos\varphi\,(b - a\cos\varphi)^{2n+1}\, d\varphi,$$

$$\int_0^\pi - \cos\varphi\,(b - a\cos\varphi)^{2n+1} d\varphi$$

$$= \frac{1.3\ldots 2n+1}{2.4\ldots 2n+2}a\left\{\begin{array}{l} a^{2n} + \frac{n}{1}\cdot\frac{2n+2}{1}a^{2n-2}b^2 \\ + \frac{n(n-1)}{1.2}\frac{(2n+2)2n}{1.3}a^{2n-4}b^4 + \ldots\end{array}\right\},$$

puis divisez les deux membres de l'équation ci-dessus par $2\mu l\cos\Delta$, en remarquant que l'on a

$$\frac{a}{\cos\Delta} = \mathrm{R};$$

il viendra

$$\mathrm{M}\,\mathrm{tang}\,\Delta = \frac{2\pi\mathrm{R}^2 i}{\rho^3}\left\{\begin{array}{l}\left(1 - \frac{3}{2}\frac{l^2}{\rho^2}\right) + \frac{3.5}{2.2}\frac{l^2}{\rho^4}\left(1 - \frac{7}{4}\frac{l^2}{\rho^2}\right)(a^2 + 4b^2) \\ + \frac{3.5.7.9}{2.2.4.4}\frac{l^4}{\rho^8}\left(1 - \frac{11}{6}\frac{l^2}{\rho^2}\right)(a^4 + 12a^2b^2 + 8b^4) + \ldots\end{array}\right\}.$$

» Remplacez maintenant, dans cette équation,

$$\rho \text{ par } (\mathrm{R}^2 + \mathrm{D}^2)^{\frac{1}{2}}\left(1 + \frac{l^2}{\mathrm{R}^2+\mathrm{D}^2}\right)^{\frac{1}{2}},$$

$$a^2 + 4b^2 \quad \text{par} \quad \mathrm{R}^2 + (4\mathrm{D}^2 - \mathrm{R}^2)\sin^2\Delta,$$

$$a^4 + 12a^2b^2 + 8b^4 \quad \text{par} \quad \mathrm{R}^4 + 2\mathrm{R}^2(6\mathrm{D}^2 - \mathrm{R}^2)\sin^2\Delta + (\mathrm{R}^4 - 12\mathrm{R}^2\mathrm{D}^2 + 8\mathrm{D}^4)\sin^4\Delta,\ldots,$$

vous aurez un développement ordonné suivant les puissances de l et de sin Δ.

» Si l'on se borne aux termes en l^2, en négligeant l^4, l^6,..., il viendra

$$i = \frac{M(R^2+D^2)^{\frac{3}{2}}}{2\pi R^2}\left[1 - \frac{3l^2(R^2-4D^2)}{4(R^2+D^2)^2}\right]\left[1 + \frac{15l^2(R^2-4D^2)}{4(R^2+D^2)^2}\sin^2\Delta\right]\operatorname{tang}\Delta,$$

ou, plus simplement,

$$(1) \qquad i = K\left[1 + G\left(\frac{1}{4} - \frac{D^2}{R^2}\right)\left(1 + \frac{D^2}{R^2}\right)^{-2}\sin^2\Delta\right]\operatorname{tang}\Delta,$$

où K et G sont des quantités toujours positives, K dépendant seulement de M, R, D, l et G de R et de l.

» Cette formule montre que l'intensité i n'est pas, en général, proportionnelle à tang Δ. Pour $\frac{D^2}{R^2} < \frac{1}{4}$, l'intensité croît plus rapidement que la tangente; pour $\frac{D^2}{R^2} = \frac{1}{4}$, l'intensité lui devient proportionnelle, sauf les termes en l^4 que nous avons négligés; enfin, pour $\frac{D^2}{R^2} > \frac{1}{4}$, l'intensité croît moins vite que la tangente. On peut se rendre un compte exact de ces variations, en posant $R = 1$,

$$z = \left(\frac{1}{4} - D^2\right)(1 + D^2)^{-2},$$

et considérant D comme une abscisse et z comme une ordonnée correspondante. On trouvera un lieu géométrique coupant l'axe des abscisses aux points $D = \pm\frac{1}{2}$, offrant trois maxima ou minima, un maximum positif $\frac{1}{4}$ correspondant à $D = 0$, et les deux minima $-\frac{1}{5}$ correspondant à $D = \pm\sqrt{\frac{3}{2}}$, et enfin quatre points d'inflexion donnés par l'équation $D = \pm\frac{1}{2}\sqrt{7 \pm \sqrt{41}}$; la courbe finit par être asymptote aux deux branches de l'axe des abscisses. Ainsi, à mesure que D augmente, l'erreur mesurée par le coefficient z va de $\frac{1}{4}$ à zéro, est nulle pour $D = \frac{1}{2}R$, et, devenue négative, elle atteint, pour $D = \sqrt{\frac{3}{2}}R$, son maximum négatif $-\frac{1}{5}$, et va ensuite en se rapprochant indéfiniment de zéro. Ces résultats sont précisément ceux que l'expérience a indiqués à M. Gaugain.

» Dans le cas où la boussole des tangentes serait disposée de manière à

satisfaire à la condition $R^2 - 4D^2 = 0$, on peut demander quelle est l'erreur, provenant des termes en l^4, qui subsiste encore dans la proportionnalité des intensités aux tangentes des déviations. On trouve, en négligeant l^6 et posant $D^2 = \frac{1}{4}R^2$, $\rho^2 = \frac{5}{4}R^2 + l^2$,

$$i = \frac{M\rho^2 \tang\Delta}{2\pi R^2}\left[1 - \frac{3}{2}\frac{l^2}{\rho^2} + \frac{15}{4}\frac{l^2R^2}{\rho^4}\left(1 - \frac{7}{4}\frac{l^2}{\rho^2}\right) + \frac{3.5.7.9}{2.2.4.4}\frac{l^4R^4}{\rho^8}\left(\sin^2\Delta - \frac{3}{2}\sin^4\Delta\right)\right],$$

qui peut se mettre sous la forme

$$(2)\quad \begin{cases} i = K\tang\Delta\left[1 + \frac{3.5.7.9}{2.2.4.4}\frac{l^4R^4}{\rho^8}\sin^2\Delta\left(1 - \frac{3}{2}\sin^2\Delta\right)\right], \\ i = K\tang\Delta\left[1 + \frac{3.5.7.9}{1.1.2.2}\left(\frac{2l}{5R}\right)^4\sin^2\Delta\left(1 - \frac{3}{2}\sin^2\Delta\right)\right]. \end{cases}$$

Tant que l'on a $\Delta < 64^\circ$, le facteur $\sin^2\Delta\left(1 - \frac{3}{2}\sin^2\Delta\right)$ a une valeur numérique inférieure à $\frac{1}{6}$; si donc la quantité

$$\frac{1}{6}\frac{3.5.7.9.2^4}{1.1.2.2.5^4}\frac{l^4}{R^4} = \frac{126}{125}\frac{l^4}{R^4}$$

est une fraction négligeable, la méthode de M. Gaugain donnera l'intensité proportionnelle à la tangente des déviations avec un degré de précision très-satisfaisant.

» Par exemple, pour une aiguille, dont la longueur magnétique $2l$ serait un cinquième du diamètre $2R$, l'erreur ne dépasserait pas $\frac{1}{600}$, et pour $\frac{l}{R} = \frac{1}{6}$, l'erreur serait environ $\frac{1}{1250}$; ces limites d'erreur paraissent être très-suffisantes pour la pratique. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Étude sur la fermentation de l'acide citrique; par* **M. J. Personne**, préparateur de chimie à l'École de Pharmacie.

(Commissaires, MM. Pelouze, Balard, Bussy.)

« Les fabricants d'acide citrique connaissaient depuis longtemps la difficulté de conserver le citrate de chaux sans altération; mais on ignorait, jusqu'à présent, la nature des produits résultant de cette décomposition. On savait seulement que le citrate de chaux, conservé pendant un certain laps de temps, ne pouvait plus fournir d'acide citrique, et l'on se contentait

de dire qu'il se transformait en acide carbonique, ou plutôt en carbonate de chaux.

» Il est cependant difficile de s'arrêter à cette hypothèse, si l'on considère la formule de l'acide citrique; la décomposition spontanée du tartre observée par MM. Noellner et Nicklès, en augmentant le doute sur nos connaissances à ce sujet, vient encore ajouter un certain intérêt à l'étude de cette décomposition.

» Si, après avoir saturé par de la craie le suc de citron clarifié, on introduit la bouillie de citrate de chaux dans un flacon surmonté d'un tube propre à recueillir les gaz, on aperçoit, après un jour ou deux, en opérant à une température de + 30 à + 35 degrés, un dégagement de gaz qui se continue jusqu'à ce que la transformation du citrate soit opérée.

» En employant, au lieu de suc clarifié, du suc brut, la décomposition marche plus rapidement, ce qui est accusé par l'apparition plus prompte des gaz.

» J'ai répété cette même opération en employant de l'acide citrique parfaitement pur, et en ajoutant à la bouillie de citrate de chaux un peu de levûre de bière; dans ces conditions, la décomposition marche encore plus rapidement que dans les deux premières opérations.

» Dans tous les cas, on voit le citrate de chaux disparaître peu à peu; la liqueur présente l'odeur désagréable de la fermentation butyrique. Le gaz a toujours été trouvé un mélange d'acide carbonique et d'hydrogène; la quantité de ce dernier varie constamment depuis le commencement jusqu'à la fin.

» Le liquide provenant de cette fermentation, étant filtré et évaporé, laisse séparer un sel de chaux blanc, mamelonné, sans indice de cristallisation, se dissolvant assez bien dans l'eau, sans présenter aucun phénomène qui mérite d'être noté.

» Ce sel, décomposé par le nitrate d'argent, donne un abondant précipité blanc qui disparaît presque complétement par le lavage à l'eau chaude. En évaporant avec soin ces eaux de lavage, elles fournissent une belle cristallisation aiguillée ressemblant beaucoup à l'acétate d'argent.

» Le précipité restant après le lavage et le sel obtenu cristallisé de ces eaux, ont été examinés séparément après dessiccation complète sur l'acide sulfurique. Le premier a donné 56,13 pour 100 d'argent. Trois dosages du sel cristallisé ont donné 62,75, 62,60, 62,86 pour 100 d'argent.

» Comme on le voit, le premier de ces sels se rapproche, par sa composition, du butyrate, et le second de l'acétate d'argent. En effet, le butyrate

donne, en nombres ronds, 54 pour 100, et l'acétate 64 pour 100 d'argent. Ces deux sels paraissent donc être des mélanges de butyrate avec un peu d'acétate, et d'acétate avec un peu de butyrate.

» Il était intéressant de séparer ces deux acides, ou de vérifier si je n'avais pas affaire à l'acide butyracétique signalé par M. Nicklès dans la fermentation du tartre.

» Je cherchai à opérer cette séparation au moyen de la distillation fractionnée. Pour cela, je mis une assez grande quantité de citrate de chaux en fermentation. L'opération terminée, je transformai le sel de chaux obtenu en sel de soude, par double décomposition, au moyen du carbonate de soude. La solution sodique a donné par l'évaporation une abondante et belle cristallisation d'acétate de soude; les eaux mères ont laissé par une dernière concentration une masse d'une cristallisation confuse, d'apparence grasse et se mouillant difficilement par l'eau froide.

» Cette masse, réduite en bouillie et traitée par l'acide phosphorique sirupeux, s'est bientôt séparée en deux couches : la supérieure, d'apparence huileuse, ressemble à un acide gras volatil et possède l'odeur mixte des acides acétique et butyrique. Soumis à la distillation, ce liquide commence à bouillir vers + 110 degrés centigrades; puis le point d'ébullition augmente peu à peu jusqu'à + 160 degrés centigrades, où il reste à peu près stationnaire. Le produit obtenu jusqu'à + 150 degrés possède l'odeur piquante et pénétrante de l'acide acétique, tandis que celui qui distille à + 160 degrés ne présente que l'odeur franche de l'acide butyrique; il se dissout comme lui dans l'eau, et l'excès vient nager à la surface de la solution aqueuse.

» La dissolution de cet acide, saturée par l'ammoniaque et précipitée par le nitrate d'argent, a donné un sel blanc, floconneux, qui, lavé et séché sur l'acide sulfurique, a fourni à l'analyse 54,76, 55,105 pour 100 d'argent métallique, nombres qui s'accordent parfaitement avec celui donné par le calcul pour le butyrate d'argent (1). Les propriétés physiques de cet acide, ainsi que le simple dosage de l'argent, pourraient suffire à caractériser bien nettement l'acide butyrique; mais l'analyse élémentaire vient encore confirmer ce fait (2).

---

(1) 1°. Sel employé $0^{gr},21$; Ag. obtenu = 0,115 = 54,76 pour 100.
2°. Sel employé $0^{gr},617$; Ag. obtenu = 0,340 = 55,105 pour 100.
Le calcul donne pour le butyrate d'argent 55,38 pour 100.

(2) 1°. $0^{gr},41$ de sel employé ont donné CO^2... 0,364 d'eau, d'où C... 24,19 pour 100.
2°. $0^{gr},713$ de sel employé ont donné CO^2... 0,634 d'eau, d'où C... 24,25 pour 100.
HO^2... 0,244 d'eau, d'où C... 3,80 pour 100.

» Ainsi donc le citrate de chaux se transforme, par une véritable fermentation, en acides *acétique*, *butyrique*, *carbonique* et *hydrogène*, comme l'indique l'équation suivante :

$$4(C^{12}H^5O^{11}, 3HO) + 4HO = 3(C^4H^4O^4) + 2(C^8H^8O^4) + 20CO^2 + H^8.$$

» Cependant la présence constante de l'hydrogène dans les produits de la transformation de l'acide citrique peut permettre de penser que le dédoublement de cet acide s'opère d'abord de manière à donner de l'acide lactique suivant la formule

$$4(C^{12}H^8O^{11}, 3HO) + 4HO = 3(C^4H^4O^4) + 4(C^6H^6O^6) + 12CO^2,$$

et que l'acide lactique formé se décompose en acides butyrique, carbonique et en hydrogène, suivant la formule

$$4(C^6H^6O^6) = 2(C^8H^8O^4) + 8CO^2 + H^8.$$

GÉOMÉTRIE. — *Sur les surfaces dont les lignes de courbure sont planes ; par* **M. J.-A. Serret.**

(Commissaires, MM. Liouville, Chasles.)

« M. Ossian Bonnet a présenté à l'Académie, dans la séance du 10 janvier, un Mémoire relatif aux surfaces dont toutes les lignes de courbure sont planes. L'auteur obtient, pour représenter ces surfaces, une équation différentielle partielle du deuxième ordre, dont il forme ensuite l'intégrale par les méthodes connues; enfin, il déduit de son analyse un mode de génération assez simple pour les surfaces dont il s'agit.

» La question intéressante que M. Bonnet a traitée, est remarquable en ce qu'elle ne dépend pas proprement du calcul intégral aux différentielles partielles; effectivement, les fonctions arbitraires s'introduisent d'elles-mêmes, et la solution exige seulement l'intégration d'une équation différentielle ordinaire. C'est ce que je me propose de montrer dans cette Note.

» D'après un théorème connu et rappelé par M. Bonnet dans l'extrait de son Mémoire, si une surface a une ligne de courbure plane, le plan de cette ligne coupe la surface partout sous le même angle. Si donc une surface est telle, que les lignes de courbure de l'un des systèmes soient planes, on aura

$$ax + by + cz = u, \tag{1}$$

$$-ap - bq + c = l\sqrt{1 + p^2 + q^2}. \tag{2}$$

Dans ces équations, x, y, z désignent les coordonnées rectangulaires de la

surface; p et q sont mis au lieu de $\frac{dz}{dx}$ et $\frac{dz}{dy}$. Enfin les quantités a, b, c, u et l sont constantes pour une même ligne de courbure; mais, comme elles varient d'une ligne à une autre, il faut les considérer comme des fonctions d'un paramètre t.

» Si l'on imagine que t soit éliminé des équations (1) et (2), on aura une équation différentielle partielle du premier ordre, qui sera celle des surfaces dont les lignes de courbure de l'un des systèmes sont planes. Cette équation ne renfermera que trois fonctions arbitraires; car on peut égaler l'une des quantités a, b, c, u à l'unité, et l'une des trois autres au paramètre t : il s'ensuit que l'équation intégrale renfermera quatre fonctions arbitraires. L'élimination de t n'est possible que si l'on a fixé les fonctions arbitraires; mais si l'on suppose que x et t soient prises pour variables indépendantes, on déduira facilement, des équations (1) et (2), une équation différentielle partielle du premier ordre entre les variables y, x et t. L'équation intégrale de celle-ci et l'équation (1) serviront à représenter les surfaces dont les lignes de courbure de l'un des systèmes sont planes.

» Mais si l'on veut que toutes les lignes de courbure soient planes, on aura, outre les équations (1) et (2),

$$\alpha x + \beta y + \gamma z = v, \tag{3}$$

$$-\alpha p - \beta q + \gamma = \lambda\sqrt{1 + p^2 + q^2}; \tag{4}$$

α, β, γ, v et λ étant fonctions d'un second paramètre θ. De plus, si dx, dy, dz désignent les variations infiniment petites de x, y, z, sur la première ligne de courbure; δx, δy, δz les variations sur la seconde, on aura

$$dx\,\delta x + dy\,\delta y + dz\,\delta z = 0.$$

» On a d'ailleurs

$$a\,dx + b\,dy + c\,dz = 0, \quad dz = p\,dx + q\,dy,$$
$$\alpha\delta x + \beta\delta y + \gamma\delta z = 0, \quad \delta z = p\,\delta x + q\,\delta y,$$

et l'équation précédente devient alors

$$(bp - aq)(\beta p - \alpha q) + (a + cp)(\alpha + \gamma p) + (b + cq)(\beta + \gamma q) = 0.$$

En ajoutant à cette équation celle que l'on obtient en multipliant les équations (2) et (4), membre à membre, il vient simplement

$$a\alpha + b\beta + c\gamma = l\lambda. \tag{5}$$

» On peut satisfaire à l'équation (5) en supposant a, b, c constantes, ou α, β, γ constantes. Ce cas est celui des surfaces dont les lignes de courbure de l'un des systèmes sont dans des plans parallèles à un plan fixe. S'il s'agit, par exemple, du premier système, et si l'on prend le plan fixe pour celui des xz, on pourra faire

$$a = 0, \quad b = 1, \quad c = 0;$$

alors l'équation (5) se réduit à

$$\beta = l\lambda.$$

Excluant l'hypothèse de $l =$ constante, laquelle correspond aux surfaces cylindriques, l'équation précédente exige que l'on ait

$$\beta = 0, \quad \lambda = 0,$$

équations auxquelles on peut ajouter

$$\alpha = 1.$$

Faisant de plus

$$l = t, \quad u = f(t), \quad \gamma = \theta, \quad v = \varphi(\theta),$$

les équations (1), (2), (3), (4), deviennent

$$(6) \qquad \begin{cases} y = f(t), \\ -q = t\sqrt{1 + p^2 + q^2}, \end{cases}$$

$$(7) \qquad \begin{cases} x + \theta z = \varphi(\theta), \\ p = \theta. \end{cases}$$

En vertu de ces équations, l'équation

$$dz = p\,dx + q\,dy$$

devient intégrable. En joignant son intégrale à la première équation (6) et à la première équation (7), on forme un système de trois équations entre les variables x, y, z, t et θ, qui appartient aux surfaces dont nous nous occupons. On retombe ainsi très-simplement sur le résultat obtenu par Monge.

» Laissons de côté le cas de a, b, c constantes et celui de α, β, γ constantes. L'équation (5) et celles qu'on en déduit par la différentiation relative à t, montrent que trois des quantités a, b, c, l, ou α, β, γ, λ, sont des fonctions linéaires de la quatrième; cela prouve déjà que les plans des

lignes de l'une des courbures sont parallèles à une droite fixe. Supposons qu'il s'agisse des lignes de la première courbure, et prenons la droite fixe pour axe des y; on aura

$$b = 0,$$

et l'on pourra faire en même temps

$$a = 1.$$

L'équation (5) se réduit alors à

$$\alpha + c\gamma = l\lambda. \tag{8}$$

La quantité c demeure essentiellement variable, et la précédente équation ne peut subsister que si α et γ sont liées par une équation linéaire de la forme

$$\mathrm{A}\alpha + \mathrm{C}\gamma = 0.$$

Cela prouve que les plans des lignes de la deuxième courbure sont parallèles à une droite fixe située dans le plan xz. Si l'on prend cette droite pour axe des x, on aura

$$\alpha = 0,$$

et l'on pourra faire, en outre,

$$\beta = 1.$$

L'équation (8) donne alors

$$l = mc, \quad \lambda = \frac{\gamma}{m},$$

m désignant une constante. Faisant, de plus,

$$c = -t, \quad u = f(t), \quad \gamma = -\theta, \quad v = \varphi(\theta),$$

les équations (1), (2), (3), (4), deviennent

$$\left\{\begin{aligned} x &= tz + f(t), \\ t &= \frac{p}{-1 + m\sqrt{1 + p^2 + q^2}}, \end{aligned}\right. \tag{9}$$

$$\left\{\begin{aligned} y &= \theta z + \varphi(\theta), \\ \theta &= \frac{mq}{-m + \sqrt{1 + p^2 + q^2}}. \end{aligned}\right. \tag{10}$$

La dernière équation (9) et la dernière équation (10), donnent

$$p = \frac{(m^2 - 1)\, t\sqrt{m^2 + (m^2 - 1)\theta^2}}{\sqrt{m^2 + (m^2 - 1)\theta^2} - m^2\sqrt{1 - (m^2 - 1)t^2}},$$

$$q = \frac{(m^2 - 1)\,\theta\sqrt{1 - (m^2 - 1)t^2}}{\sqrt{m^2 + (m^2 - 1)\theta^2} - m^2\sqrt{1 - (m^2 - 1)t^2}};$$

portant ces valeurs de p et q dans l'équation

$$dz = p\,dx + q\,dy,$$

éliminant en même temps dx et dy par le moyen des équations (9) et (10), on obtient une équation différentielle ordinaire entre les variables z, t, θ, dont l'intégrale est

$$(11)\quad \left\{ \begin{aligned} &\left[\sqrt{1-(m^2-1)t^2} - \sqrt{m^2+(m^2-1)\theta^2}\right] z \\ &= (m^2-1)\int \frac{tf'(t)\,dt}{\sqrt{1-(m^2-1)t^2}} + (m^2-1)\int \frac{\theta\varphi'(\theta)\,d\theta}{\sqrt{m^2+(m^2-1)\theta^2}}. \end{aligned} \right.$$

La première équation (9), la première équation (10) et l'équation (11), qui renferment deux fonctions arbitraires f et φ, constituent la solution du problème que nous avions en vue. On peut aisément débarrasser le résultat des signes d'intégration qu'il renferme; désignons, en effet, par $F(t)$ et $\Phi(\theta)$ deux nouvelles fonctions arbitraires, par $F'(t)$ et $\Phi'(\theta)$ les dérivées de ces fonctions, et posons

$$f(t) = \left[1-(m^2-1)t^2\right]^{\frac{3}{2}} F'(t),$$

$$\varphi(\theta) = \frac{1}{m^2}\left[m^2+(m^2-1)\theta^2\right]^{\frac{3}{2}} \Phi'(\theta);$$

faisons en outre, pour abréger,

$$\begin{aligned} V = {} & \frac{1}{m^2-1}\left[\frac{1}{\sqrt{1-(m^2-1)t^2}} - \frac{m^2}{\sqrt{m^2+(m^2-1)\theta^2}}\right] z \\ & - \frac{t}{\sqrt{1-(m^2-1)t^2}}\,x - \frac{\theta}{\sqrt{m^2+(m^2-1)\theta^2}}\,y + [F(t)+\Phi(\theta)]; \end{aligned}$$

l'équation générale des surfaces dont toutes les lignes de courbure sont planes, sera le résultat de l'élimination des variables t et θ, entre les trois équations

$$V = 0,\quad \frac{dV}{dt} = 0,\quad \frac{dV}{d\theta} = 0.$$

MÉCANIQUE. — *Note sur la réduction des forces centrifuges composées dans les mouvements relatifs angulaires des solides de révolution; par* **M. H. Resal.**

(Commissaires, MM. Arago, Cauchy, Pouillet, Babinet, Binet, auxquels s'adjoindra M. Poncelet.)

« Le but que je me suis proposé dans cette Note est, dit M. Resal, de montrer comment, par la considération des forces centrifuges composées, due à Coriolis, on peut parvenir à expliquer rigoureusement, et au moyen de procédés géométriques très-simples, les phénomènes relatifs à la rotation

des corps, dont on s'est beaucoup occupé dans ces derniers temps, et qui ont été spécialement étudiés par M. Foucault. J'ai lieu d'espérer que les recherches que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie ajouteront un nouvel élément aux solutions déjà indiquées par plusieurs géomètres sur cette épineuse et intéressante matière. »

M. **Dupré** adresse une Note ayant pour titre : *Sur le théorème de Fermat concernant l'équation* $X^n + Y^n = Z^n$.

(Commissaires, MM. Liouville, Lamé.)

CORRESPONDANCE.

GÉODÉSIE. — *Lettre de* M. **Blondel** *à* M. Arago, *à l'occasion de précédentes communications sur l'emploi de la télégraphie électrique pour le perfectionnement des cartes.*

« Je ne me permettrais pas de vous occuper encore du Dépôt de la Guerre, si la communication que vous avez bien voulu faire à l'Académie, de ma Lettre du 25 décembre dernier, n'eût été suivie de quelques paroles qui me paraissent appeler une explication de ma part.

» Il n'entrait nullement dans la pensé du directeur du Dépôt de la Guerre, ni dans celle des officiers sous ses ordres, de réclamer une part quelconque d'initiative dans la question des longitudes à déterminer par la télégraphie électrique.

» Nous voulions seulement demander, de l'Académie, une impulsion et des conseils; nous venions, en soldats dévoués, lui offrir de coopérer, sous sa direction, à cette campagne scientifique qu'on peut regarder comme un complément nécessaire de nos travaux.

» La Lettre que je me suis permis de vous adresser n'avait pas d'autre but, et tromperait nos intentions si elle pouvait recevoir une autre signification. »

Après la communication de cette Lettre, **M. Arago** a témoigné tous ses regrets à l'occasion de l'interprétation que M. le colonel Blondel semble avoir donnée aux paroles qui, dans le *Compte rendu* du 3 janvier, suivent la communication de M. Faye. Ces paroles furent motivées par le mot d'*initiative* dont M. Faye s'était servi. Le Secrétaire du Bureau des Longitudes ne pouvait laisser croire que ce corps savant avait sommeillé en présence de toutes les applications que la télégraphie électrique offrait au monde entier pour le perfectionnement de la géographie.

Il devait s'empresser de faire connaître que tout était disposé depuis

longtemps à l'Observatoire de Paris pour établir des communications avec des observatoires étrangers, et avec nos principaux ports de l'Océan. En tout ceci, il n'était nullement question, ni de loin ni de près, des officiers d'état-major, dont les travaux, l'habileté et le caractère ont toujours excité les plus vives sympathies de l'Académie des Sciences. M. Arago a rappelé, à ce sujet, les Rapports qu'il a eu l'occasion de faire sur les excellentes opérations de MM. Brousseaud et Largeteau, sur la très-belle triangulation que M. Corabeuf conduisit parallèlement à la chaîne des Pyrénées, depuis l'Océan jusqu'à la Méditerranée, sur les savantes explorations de MM. les capitaines Galinier et Ferret en Abyssinie, etc. Pour montrer, a ajouté M. Arago, combien sont vivaces chez moi les sentiments de profonde estime que le corps d'état-major m'a toujours inspirés, je vais combattre dès ce moment, puisque j'en trouve l'occasion, les conséquences qu'on ne manquerait pas de tirer d'une phrase malheureuse que je lis dans une communication d'un Membre de l'Académie.

Suivant ce Membre, dans la mesure des latitudes, « les secteurs zénithaux, les théodolites, les cercles répétiteurs sont hors de cause », ce qui, bien entendu et bien interprété, tend à réduire au néant toute la partie astronomique de la grande opération dont nos officiers sont parvenus, au prix de tant de zèle, de dévoûment et de fatigue, à couvrir la France entière. M. Arago s'est attaché à montrer, en détail, que le cercle répétiteur, convenablement employé, donne les latitudes avec toute la précision que l'état des sciences comporte.

M. Faye ayant annoncé l'intention de répondre aux arguments que M. Arago avait produits, pour relever les résultats obtenus par les officiers d'état-major, de l'anathème dont on les frappait, nous renverrons au *Compte rendu* de lundi prochain toutes les explications que la discussion aura rendues indispensables. Nous n'oublierons pas qu'il s'agit, dans ce débat, d'une des gloires de la France.

M. l'Inspecteur principal de la Navigation de la Seine adresse le tableau général des hauteurs de la rivière observées chaque jour au pont de la Tournelle pendant l'année 1852.

M. Arago fait remarquer à cette occasion l'importance que peuvent avoir pour la solution de certaines questions concernant la physique du globe l'ensemble de ces documents que l'Administration adresse très-régulièrement à l'Académie depuis un grand nombre d'années.

M. Goldschmidt adresse ses remercîments à l'Académie, qui, dans la séance annuelle du 20 décembre 1852, lui a décerné une des médailles de

la fondation de Lalande pour la découverte qu'il a faite d'une nouvelle planète.

M. le général Daumas, qui a obtenu dans la même séance une mention honorable pour ses diverses publications relatives à la statistique de l'Algérie, adresse de même à l'Académie ses remercîments.

M. le Secrétaire perpétuel annonce que la Commission administrative a jugé convenable de permettre l'ouverture d'un paquet cacheté déposé le 11 mars 1850 par feu M. Gannal, conformément à la demande faite par un de ses fils dûment autorisé par les autres héritiers.

Le paquet ouvert en séance renferme une Note concernant un procédé pour la conservation des substances alimentaires.

M. Marcel de Serres adresse quelques remarques relatives à son Mémoire sur la pétrification des coquilles dans l'Océan actuel (séance du 3 janvier 1853), et à la mention qui fut faite à cette occasion d'un conglomérat de coquilles envoyé jadis par *M. Fabre* qui les avait reçues d'Oran.

M. Marcel de Serres paraît craindre qu'on ne lui dispute la priorité pour les idées énoncées, tant dans sa dernière communication que dans des communications précédentes, relativement à la pétrification; il soutient donc que l'envoi fait autrefois par M. Fabre ne donnerait à celui-ci aucun titre pour réclamer la priorité.

M. Marcel de Serres pourra, en relisant les divers passages du *Compte rendu* où il a été question de l'envoi des coquilles d'Oran, remarquer que M. Fabre, lorsqu'il transmit ce spécimen qu'il croyait digne d'attirer l'attention des naturalistes, était parfaitement désintéressé et n'avait à appuyer aucune vue théorique.

M. Dujardin, de Lille, transmet à l'Académie la Lettre qui lui a été écrite par M. le Ministre de la Marine en réponse à celle par laquelle il attirait l'attention de l'autorité sur l'utile emploi que l'on pourrait faire de la vapeur d'eau, à bord des navires, pour éteindre les incendies.

M. le Ministre annonce que le Conseil des travaux, auquel il a soumis la proposition de M. Dujardin, a déclaré que l'idée d'employer ainsi la vapeur avait été déjà émise, et que le procédé indiqué ne présentait aucun caractère de nouveauté.

L'Académie n'aurait à intervenir dans cette question que si elle était consultée par l'Administration.

M. Bineau, professeur à la Faculté des Sciences de Lyon, adresse, dans l'intérêt de son confrère *M. Fournet,* en ce moment atteint d'une grave

maladie, une Notice sur les travaux de ce géologue, Notice destinée à fournir à la Section de Minéralogie et de Géologie les renseignements dont elle aurait besoin, dans le cas où elle jugerait convenable de placer le nom de M. Fournet sur l'une des deux listes de candidats qu'elle aura prochainement à présenter pour les places de Correspondants vacantes par suite du décès de M. Fleureau de Bellevue et par la nomination de M. Mitscherlich à la place d'Associé étranger.

(Renvoi à la Section de Minéralogie et Géologie.)

La séance est levée à 5 heures un quart. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 24 janvier 1853, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1853; n° 3; in-4°.

Connaissance des temps ou des Mouvements célestes, à l'usage des astronomes et des navigateurs, pour l'an 1855, *publiée par le Bureau des Longitudes*. Paris, décembre 1852; 1 vol. in-8°.

ERRATA.

(Séance du 10 janvier 1853.)

Page 58, 2196 Groombridge, passage supérieur, *au lieu de* 24° 16', *lisez* 34° 16'; et à la distance polaire, *au lieu de* 11° 53', *lisez* 6° 53'.

(Séance du 17 janvier 1853.)

Page 102, 184 Piazzi, Dragon, passage supérieur, *au lieu de* 16° 34', *lisez* 16° 44'.

Page 109, 3194 Bradley, petite Ourse, passage inférieur,

au lieu de	40",55	*lisez*	50",55
	40,38		50,38
	42,23		52,23
	41,07		51,07
	41,06		51,06

et à la distance polaire, *au lieu de* 4° 6' 58",04, *lisez* 4° 7' 3",04.

Page 144, ligne 29, *au lieu de* MM. Magendie, Pouillet, Despretz, *lisez* MM. Arago, Pouillet, Babinet.

Page 153, après la ligne 9, *il faut ajouter* : Commissaires précédemment nommés : MM. Gaudichaud, Decaisne.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 31 JANVIER 1853.

PRÉSIDENCE DE M. DE JUSSIEU.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ÉLECTROCHIMIE. — *Note sur des composés chimiques, produits au contact des solides et des liquides, en vertu d'actions lentes; par* M. BECQUEREL.

« Les effets chimiques produits au contact des solides et des liquides, en vertu d'actions lentes, qu'ils proviennent de doubles décompositions avec ou sans le concours des forces électriques, ou bien de simples actions de contact, ces effets, peu importe leur origine, ne cessent de m'occuper à raison de leurs relations avec ceux que l'on obtient seulement à l'aide des forces électrochimiques. Les résultats nouveaux que j'ai l'honneur de communiquer aujourd'hui à l'Académie prouvent la fécondité des méthodes d'investigations au moyen desquelles on met en jeu les affinités dans le contact des solides et des liquides.

» *De la silice et du quartz* (SiO^3). — La silice se présente ordinairement dans la nature à l'état de quartz non soluble dans les alcalis, et quelquefois à l'état de silice hydratée soluble dans les alcalis, comme dans les opales et les dépôts formés par les eaux minérales.

» On doit à M. Ebelmen des recherches intéressantes sur la production de la silice hydratée dure et transparente comme le cristal de roche, que

l'on obtient en abandonnant l'éther silicique à l'action de l'air humide; cette silice a pour formule $(SiO^3)^2\,3HO$, et sa densité est 1,770. Ce procédé n'est pas évidemment celui de la nature.

» D'un autre côté, M. de Senarmont a démontré qu'en chauffant lentement à 200 ou 300 degrés, sous une certaine pression, une solution de silice dans l'eau chargée d'acide carbonique ou dans une solution d'acide chlorhydrique étendue, on obtenait de la silice anhydre, sous la forme de quartz, insoluble par conséquent dans tous les dissolvants, excepté dans l'acide fluorhydrique. La nature a pu employer, et je dirai plus, a dû èmployer ce mode de formation, attendu que les conditions dans lesquelles M. de Senarmont a opéré, savoir: solution de la silice dans l'acide carbonique, température de 200 à 300 degrés, pression considérable, doivent se trouver réunies à une certaine profondeur au-dessous de la surface terrestre.

» Enfin M. Fremy est parvenu récemment à obtenir de la silice hydratée solide, en décomposant le sulfure de silicium par l'eau et dans des conditions qui doivent se présenter naturellement. D'un autre côté, M. Cross, au moyen de batteries voltaïques composées d'un grand nombre de couples faiblement chargés, a décomposé lentement une solution de silice dans la potasse ou l'acide hydrofluosilicique, de manière à obtenir à l'un des pôles, suivant le rôle que jouait la silice dans la combinaison, des cristaux prismatiques de quartz avec pyramides au sommet. Ce procédé ne saurait être un de ceux que la nature a employés pour la formation des cristaux de quartz; mais je dois néanmoins le mentionner.

» J'ai cherché s'il n'était pas possible, à l'aide de la méthode des doubles décompositions lentes qui m'a déjà servi à obtenir la malachite (carbonate bibasique hydraté de cuivre) et un certain nombre d'autres composés, de former le quartz et la silice hydratée rayant le verre. A cet effet j'ai mis dans un bocal, qu'on a fermé avec un bouchon, une solution très-étendue de silicate de potasse (environ $\frac{1}{2}$ litre) avec plusieurs lames de chaux sulfatée en fer de lance; la fermeture étant imparfaite, l'acide carbonique a pénétré peu à peu dans le bocal; il s'est formé aussitôt du carbonate de potasse, qui a réagi immédiatement sur le sulfate de chaux, d'où est résulté du sulfate de potasse et du carbonate de chaux qui a cristallisé; en même temps il s'est précipité de la silice qui s'est agglutinée au point de rayer le verre, en formant des grains ou des plaques de 5 à 6 centimètres de superficie. Ces plaques présentent une tendance à la formation coralloïde; la silice qui les compose renferme 12 pour 100 d'eau.

» Il s'est déposé en outre, au fond du bocal, de la silice en parties très-

ténues, ayant la même dureté que la précédente. Cette silice, traitée à chaud par une solution de potasse, a laissé au fond de la capsule des lamelles transparentes, qui, vues entre deux prismes de Nichol, ont donné les couleurs propres aux cristaux doués de la double réfraction, comme s'en est assuré M. G. Rose lui-même. Ces lamelles appartenaient donc au quartz.

» On voit par là que la silice s'est précipitée dans les différents états que je viens d'indiquer, à l'instant où l'acide carbonique de l'air qui entrait dans le bocal s'est combiné avec la potasse tenant en dissolution la silice, et en même temps que le carbonate de potasse formé réagissait sur le sulfate de chaux pour le décomposer. C'est à cette double réaction qu'il faut attribuer les effets produits.

» *Double carbonate de cuivre et de soude* (NaO, CaO, $2CO^2$). — Dans le Mémoire que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie des Sciences, dans la séance du 19 avril 1852, j'ai dit que l'on obtenait le cuivre carbonaté bibasique (malachite) $(CuO)^2$, CO^2, $2HO$, en laissant plongé pendant un certain temps un morceau de calcaire recouvert de sous-azotate de cuivre cristallisé $(CuO)^4 Az^5 3HO$, dans une solution un peu étendue de bicarbonate de soude, et que si l'action se prolongeait au delà du terme où la transformation de sous-azotate en carbonate bibasique était terminée, le carbonate se décomposait lui-même, et il se produisait un double carbonate de cuivre et de soude d'une couleur bleue claire, en très-petits cristaux adhérant assez fortement au calcaire.

» A l'époque où je rédigeai mon Mémoire, je fis plusieurs préparations avec l'intention de les abandonner aux actions spontanées pendant plusieurs mois. En novembre dernier, je retirai de la dissolution de bicarbonate de soude, les morceaux de calcaire recouverts de sous-azotate de cuivre, qui y avaient été mis six mois auparavant; je trouvai le carbonate bibasique en grande partie décomposé et transformé en double carbonate de cuivre et de soude, en jolis cristaux non plus microscopiques comme les précédents, mais en cristaux déterminables; ces cristaux sont des prismes droits rhomboïdaux avec des sommets en biseaux.

» *Arséniate bibasique de chaux et d'ammoniaque.* — Lorsqu'on laisse en contact pendant des mois, des années, un morceau de calcaire, tel que de la craie, avec une solution saturée d'arséniate d'ammoniaque, en grand excès, on commence à apercevoir au bout d'un certain temps, sur la surface du calcaire, des cristaux transparents et d'une grande netteté; ces cristaux, dans une préparation que j'ai faite au commencement de 1852, ont aujourd'hui plus de 1 centimètre de côté.

» La forme principale de ces cristaux est un prisme oblique rhomboïdal, l'angle de M sur M (faces verticales l'une sur l'autre) est de 93 degrés; l'angle de P sur M (la base sur l'une des faces verticales) est de 73°,35.

» L'un des cristaux présente des modifications très-nettes sur les arêtes B et sur les arêtes D de la base; ces modifications indiquent un double biseau constituant une pyramide à quatre faces sur chacune des bases.

» Ces cristaux s'effleurissent assez rapidement à l'air en perdant de l'ammoniaque et de l'eau; l'analyse, que je n'ai pu répéter faute de matière, semble indiquer qu'ils appartiennent à un double arséniate de chaux et d'ammoniaque très-hydraté.

» Il était à présumer que les autres bases terreuses, telles que la baryte, la strontiane, la magnésie, etc., se comporteraient comme la chaux, dans la réaction de leurs carbonates sur l'arséniate d'ammoniaque; j'ai dû, en conséquence, disposer des appareils pour vérifier cette conjecture; quelques jours après, j'ai vu apparaître, sur la surface des carbonates, des cristaux en aiguilles qui ne peuvent appartenir qu'à des combinaisons doubles d'arséniate d'ammoniaque et d'arséniate à base terreuse. Lorsque ces cristaux seront formés en quantités suffisantes, j'en ferai l'analyse pour fixer définitivement la composition de cette nouvelle série de corps.

» Je ne veux pas omettre une circonstance qui n'est pas sans quelque importance pour la géologie.

» Les minéralogistes ne sont pas d'accord sur la composition de la chaux arséniatée, appelée jadis *pharmacolite*, ce qui semblerait faire croire qu'il existe plusieurs combinaisons naturelles de chaux et d'acide arsénique. M. Dufrénoy, en raison de cela, est disposé à croire que ce composé est le produit de la décomposition de minéraux arsénifères, et que fréquemment il renferme un excès de base et de l'eau hygrométrique qui changent toutes les proportions. J'ajouterai que tous les cristaux naturels sont la plupart du temps effleuris et se présentent sous l'aspect des cristaux de double arséniate de chaux et d'ammoniaque, qui ont perdu leur ammoniaque et une partie de leur eau de cristallisation, quand ils ont été exposés au contact de l'air; seulement la composition des deux espèces de cristaux n'est pas la même : l'arséniate naturel, à part la proportion d'eau, est formé de 2 équivalents de chaux et de 5 équivalents d'acide arsénique, ou de 1 de l'un et 2 de l'autre, tandis que l'arséniate de chaux, tel que je le prépare, contient 2 équivalents de chaux et 1 d'acide arsénique.

» Pendant la décomposition des arséniates métalliques, il peut se faire qu'il se forme des arséniates alcalins qui, en réagissant sur le carbonate de chaux, produisent de la chaux arséniatée.

» On peut obtenir aussi le double arséniate de chaux et d'ammoniaque, et, par suite, l'arséniate de chaux, en mettant en digestion, dans une solution d'arséniate d'ammoniaque marquant 10 degrés, des lames de chaux sulfatée; au bout de quelques mois, on aperçoit, sur la surface du minéral, des cristaux aciculaires qui, suivant toutes les apparences, ont la même composition chimique que le double arséniate précédemment décrit.

» En terminant, j'indiquerai encore quelques préparations qui ne sont pas sans intérêt.

» Lorsqu'on fait réagir lentement du calcaire recouvert de sous-azotate de cuivre, sur une solution saturée de chromate neutre ou de bichromate de potasse, on obtient, en premier lieu, du chromate de cuivre d'une couleur vert clair, en cristaux microscopiques; en second lieu, un chromate de la même base également en cristaux microscopiques, mais d'une couleur brun-rouge.

» Le cyanure de cuivre cristallisé, obtenu de la même manière, est rouge lie de vin ou grenat foncé. »

ASTRONOMIE. — *Mémoire sur la forme et la constitution physique des astres dont notre système solaire est formé; par* M. ARAGO.

Ce Mémoire doit se composer de six chapitres distincts dans lesquels l'auteur examinera les deux points indiqués dans le titre, pour le Soleil, la Lune, Vénus, Mars, Jupiter et Saturne.

La lecture d'aujourd'hui n'a été relative qu'à la figure et à la constitution physique de Mars. L'étendue de ce chapitre ne nous permettant pas de l'insérer dans le *Compte rendu*, nous nous bornerons à dire que M. Arago y a établi, par des mesures qui lui paraissent à l'abri de toute objection, que Mars a un aplatissement certainement supérieur à $\frac{1}{30}$.

L'auteur du Mémoire a discuté et combattu les explications diverses qu'on a données d'un résultat si peu d'accord avec la théorie de l'attraction. Il a étudié, au point de vue photométrique, les taches lumineuses blanchâtres et d'étendue variable dont les pôles de rotation de la planète sont entourés. Il a cherché ensuite, en se fondant sur les principes les plus avérés de la science, pourquoi les taches obscures de Mars disparaissent quand elles approchent des bords du disque, et pourquoi, près de ces mêmes bords, les parties qui semblaient très-rougeâtres au centre perdent presque complétement cette teinte.

Il a, enfin, fait voir par quel système d'observation il sera possible, à

l'aide de la grande lunette parallactique que M. Brunner établira bientôt dans la grande tour de l'Observatoire, d'arriver à la connaissance des propriétés optiques de l'atmosphère dont Mars est entouré.

GÉODÉSIE. — *Réponse de* **M. Faye** *à quelques critiques de* M. Arago.

« J'ai été accusé, dans la dernière séance, d'avoir voulu jeter de la défaveur sur la géodésie française, à l'occasion d'un membre de phrase auquel j'étais bien loin d'attacher moi-même une telle portée. Que l'Académie daigne me permettre de lui donner de courtes explications sur un sujet si grave.

» En isolant ces quelques mots de ce qui précède et surtout de ce qui suit (page 128, ligne 17), voici ce que l'on trouve : « Les autres instruments » de mesure, tels que le théodolite, le cercle répétiteur, le secteur zéni- » thal, etc., sont évidemment hors de cause. » Prise dans un sens absolu, l'assertion paraît tranchante; elle laisse une impression défavorable, et c'est ainsi que M. Arago l'a citée (page 206, lignes 16 et 17). Mais, dans mon texte, cette phrase ne finit pas là; il y a deux points qui indiquent un complément explicatif. Rétablissons ce complément : « Avec eux, disais-je, l'opé- » ration serait impraticable. » Il s'agissait donc d'une certaine opération définie, à laquelle, suivant moi, ces instruments ne s'appliqueraient point, et nullement d'une critique brève et tranchante de travaux antérieurs, exécutés dans des conditions différentes, en France, en Allemagne, en Angleterre, partout enfin où l'on a fait de la géodésie; car, à ce compte, j'aurais attaqué le monde entier. La phrase suivante est d'ailleurs le développement le plus net du sens que je restitue : « On se rappelle qu'il a souvent fallu près » d'un mois et près d'un millier d'observations pour déterminer exacte- » ment, avec le cercle répétiteur, une seule latitude. » Voilà une phrase qui ne laisse place à aucune interprétation *malheureuse*. Pour que la critique de M. Arago fût juste, il faudrait qu'au lieu du mot exactement, j'eusse mis le terme opposé.

» N'est-il pas clair que dans cette Note, écrite à l'adresse de MM. les officiers d'état-major, pour appeler leur attention sur mes instruments et sur mes méthodes, je ne pouvais avoir l'idée malencontreuse de lancer l'*anathème* sur leurs propres travaux? J'ajoute qu'en soumettant mes idées à l'Académie, je voulais provoquer, non pas une polémique passionnée où l'on invoquerait contre moi les *gloires* de la France, mais bien une simple discussion scientifique sur une des plus belles questions de la géodésie.

» Quant à la discussion bien plus restreinte sur les cercles répétiteurs, dont M. Arago a puisé le texte et le motif dans la phrase susdite, j'avais annoncé

une réponse prochaine. Cette réponse est déjà rédigée, et je la considérais comme formant la première partie de la discussion. Je pourrais la lire aujourd'hui même sans craindre que l'Académie y vît percer la moindre intention de dénigrement contre qui que ce fût. Mais, toutes réflexions faites, je trouve qu'au lieu d'en faire une œuvre de polémique, il vaut mieux terminer ce travail, et présenter un peu plus tard mes recherches sur ce sujet curieux comme un complément de mes communications antérieures. L'Académie n'interprétera pas cette réserve comme un abandon de mes idées. Il me suffit d'avoir montré aujourd'hui qu'en citant une de mes phrases, M. Arago en a forcé le sens. Il me suffit de déclarer que discuter, à mes yeux, ce n'est pas dénigrer, et que tout en discutant loyalement, librement, certaines parties purement astronomiques de la géodésie française, je n'en professe pas moins, pour ces immenses travaux, l'admiration la plus vive, et, j'ose le dire, la plus communicative. Ces déclarations s'adressent à l'Académie, non au corps impérial d'état-major, qui n'a jamais dû se tromper sur mes intentions, et qui vient d'annoncer lui-même le projet de reprendre, sur une vaste échelle, à l'aide de nouvelles méthodes, une grande partie des opérations astronomiques de la Carte de France. »

M. Arago a répondu en peu de mots, dont voici la substance, à la Note précédente.

« M. Faye prétend que j'ai donné à la phrase de sa première Note ainsi conçue : « Les secteurs zénithaux, les théodolites, les cercles répétiteurs sont » ici hors de question, » un sens qu'elle n'avait pas. D'après M. Faye, ces instruments ne seraient exclus de la recherche des latitudes qu'à raison du long temps qu'exige, suivant lui, l'emploi de ces moyens, lorsqu'on veut arriver à une précision suffisante. Mais, a répondu M. Arago, la preuve que je ne m'étais pas trompé sur la vraie signification des mots que je viens de rappeler, c'est ce commentaire verbal que leur donna M. Faye, lundi dernier : « Il n'y a pas en France une seule latitude qui soit exactement connue, » ce qui ne tendait à rien moins qu'à réduire au néant une partie importante des observations faites par les officiers d'état-major, et, entre autres, de l'opération de MM. le colonel Brousseaud et Largeteau. Pour ce qui est de la question de temps, M. Arago a soutenu et prouvé que, vu la perfection avec laquelle les artistes savent maintenant diviser les cercles répétiteurs, on peut en une seule nuit, avec un de ces instruments portatifs, déterminer la latitude d'un lieu à la précision d'une petite fraction de seconde, pourvu qu'on

ait le soin de combiner convenablement les observations des étoiles situées au sud avec les observations des étoiles situées au nord du zénith.

» Arrivant ensuite à la critique dirigée contre les secteurs zénithaux, M. Arago a fait un éloge mérité de celui que Ramsden construisit pour les ingénieurs anglais chargés de la mesure de la méridienne. Il lui a semblé, en tout cas, qu'il eût été de bon goût de parler avec plus de convenance et de respect d'un genre d'instrument dont Bradley se servit pour arriver à la découverte de l'aberration de la lumière et de celle de la nutation de l'axe de la Terre. »

CHIRURGIE. — *Note sur l'hydrocèle spermatique; par* **M. C. Sédillot.** (Extrait.)

« J'ai eu l'occasion de rencontrer deux fois, chez des hommes adultes jouissant de toutes leurs facultés viriles, des hydrocèles volumineuses, pyriformes, lentement développées, dont le contenu lactescent était formé de sérosité dans laquelle nageaient d'innombrables zoospermes.

» Le premier de mes malades, âgé de quarante ans environ, se croyait atteint de dégénérescence du testicule gauche, et demandait à en être débarrassé. Je le rassurai, après avoir constaté la transparence de la tumeur, et je lui offris de la faire immédiatement disparaître par un simple coup de trocart. Sur l'acquiescement du malade, je ponctionnai son hydrocèle, qui renfermait un liquide blanchâtre, homogène et lactescent, dans lequel mon collègue, le professeur *Küss*, reconnut au microscope des millions de zoospermes, dont quelques-uns étaient agités de mouvements distincts, tandis que le plus grand nombre n'en présentait pas. On distinguait très-nettement des zoospermes entiers, mais on en trouvait aussi dont les têtes seules conservées ressemblaient à des globules laiteux.

» Quelques mois après, j'entrepris la cure radicale du malade par l'injection vineuse, et l'hydrocèle reformée, mais moins volumineuse que la première, offrit la même apparence et la même composition. La guérison s'obtint lentement, et sans beaucoup d'inflammation.

» Mon second malade, opéré au mois de septembre de l'année dernière (1852), portait son hydrocèle depuis dix-sept ans. L'affection avait commencé par une petite tumeur épididymaire.... Pendant sept ans la tumeur resta stationnaire et ne dépassa pas le volume d'une noisette, puis elle s'accrut peu à peu et finit par présenter un très-grand diamètre.

» La ponction amena un liquide blanchâtre, lactescent, homogène, que

que le microscope montra composé de millions de zoospermes. Après l'évacuation du liquide, on constata la présence d'une nodosité assez résistante dans l'épaisseur de l'épididyme. Après la guérison, il resta une très-petite tumeur enveloppant le bord supérieur du testicule, sans aucune incommodité pour le malade.

» Relativement à l'origine de cette espèce d'hydrocèle, dont la nature a été jusqu'ici méconnue par ceux qui ont eu occasion d'en observer quelques cas, puisqu'ils semblent avoir assimilé à du lait véritable le liquide d'aspect laiteux, notre deuxième observation mérite de fixer l'attention. On suit directement le développement de la tumeur, et l'on s'en explique la cause et les progrès.

» La rétention du sperme dans le cordon a pu facilement rompre un des conduits efférents du testicule. De là, une déchirure du conduit, une extravasation du produit, un épanchement de sang et une tumeur dont la résorption est empêchée par la fistule formée. Peu à peu un kyste se produit, persiste longtemps, s'agrandit et prend les proportions de la tunique vaginale qu'il dissimule, ou s'ouvre dans son intérieur et constitue deux tumeurs en communication directe. »

« **M. Pouillet** présente, au nom de l'auteur, un ouvrage de photographie qui vient de paraître et que l'Académie accueillera sans doute avec un grand intérêt. Cette publication a un double but : le premier, de provoquer les progrès de la photographie, particulièrement dans tout ce qui se rapporte à l'économie des procédés, à la pureté des lignes et à la parfaite précision des formes; le second, de mettre à la portée du public et des artistes les moins aisés, des reproductions fidèles de tous les chefs-d'œuvre des anciens maîtres de la gravure sur cuivre et de la gravure sur bois. L'auteur de cette entreprise est bien connu de l'Académie, c'est M. Benjamin Delessert; on sait qu'il a recueilli depuis longtemps une magnifique collection des estampes les plus précieuses; à son goût pour les belles productions de la gravure, il a voulu joindre le talent du photographe, afin de reproduire les richesses artistiques qu'il possède, et de les répandre avec cette honorable libéralité qui est héréditaire dans sa famille.

» M. Benjamin Delessert a commencé par l'œuvre de Marc-Antoine Raimondi; la présente livraison contient une Notice intéressante sur ce maître célèbre, sur les inspirations et les conseils qu'il a reçus de Raphaël et sur ces premiers temps de la gravure; elle contient, en outre, la reproduction de douze planches ayant scrupuleusement les dimensions originales.

La ressemblance qui existe entre les épreuves photographiques et leurs modèles est véritablement surprenante : sans doute, elle n'est pas encore portée à ce point que les amateurs les plus habiles puissent hésiter entre les deux; mais ces épreuves seront déjà d'un grand secours aux artistes, et elles sont éminemment propres à faire comprendre les services que l'on peut attendre de la photographie.

» M. Goupil, éditeur de M. Benjamin Delessert, vend cette livraison 20 francs, ce qui porte chaque gravure à 1fr 67c; mais les frais d'impression de la Notice entrent pour quelque chose dans ce prix, qui, pour la gravure elle-même, ne doit pas dépasser 1fr 25c.

» Ainsi, l'ouvrage de M. Benjamin Delessert n'est pas seulement remarquable par sa belle exécution photographique, il l'est aussi, et c'est un point important, par la popularité qu'il donnera aux œuvres des grands maîtres. »

M. d'Omalius d'Halloy, Correspondant de l'Académie, présente, de la part de M. le Ministre de l'Intérieur de Belgique, un exemplaire de la Carte géologique de ce royaume, faite par **M. Dumont**, professeur à l'Université de Liége.

« Je prendrai la liberté, dit M. d'Omalius, d'appeler l'attention de l'Académie sur cette Carte, qui est digne de figurer à côté des plus beaux travaux de ce genre exécutés en France, en Angleterre et en Allemagne. Elle est à l'échelle d'un 160 millième, se compose de neuf feuilles, et se recommande par son exactitude, par l'abondance des détails et par sa netteté.

» J'ajouterai que M. Dumont, qui étudie le sol de la Belgique depuis vingt-cinq ans, a fait faire des progrès remarquables à la géologie de ce pays. Il a notamment répandu des lumières toutes nouvelles sur la composition des terrains anciens, dans lesquels il est parvenu à reconnaître des rapports stratigraphiques dont on ne s'était pas douté avant lui. Ses observations l'ont, entre autres, conduit à établir, sous la dénomination de *terrain rhénan*, une division nouvelle qui se place entre les terrains dévonien et silurien; et, par une coïncidence bien remarquable, l'un des plus illustres Membres de cette Académie arrivait en même temps à un semblable résultat par un ordre de considérations tout à fait différentes.

» En résumé, la Carte de M. Dumont présente 51 divisions de terrains dont la position relative est bien déterminée et qui sont distinguées par des nuances différentes, ce qui prouve l'étendue des recherches de l'auteur et la richesse des détails consignés sur sa Carte. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission chargée de présenter une liste de candidats pour la place d'Académicien libre vacante par suite du décès de M. Héron de Villefosse, Commission qui doit se composer de deux Membres appartenant aux Sections des Sciences mathématiques, de deux Membres appartenant aux Sections des Sciences physiques, de deux Académiciens libres et du Président de l'Académie.

D'après les résultats du scrutin, cette Commission sera composée de MM. Arago et Liouville, Flourens et Chevreul, Seguier et de Bonnard, et de M. de Jussieu, Président en exercice.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE. — *Mémoire sur les surfaces dont les lignes de courbure de l'un des systèmes sont planes; par* M. OSSIAN BONNET.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés :
MM. Sturm, Lamé, Binet.)

« J'ai résolu, depuis quelque temps, le problème de la détermination des surfaces dont les lignes de courbure de l'un des systèmes sont planes. La méthode que j'emploie est analogue à celle dont M. Serret a dit quelques mots dans le Mémoire qu'il a présenté à l'Académie dans la dernière séance. Comme mon travail ne sera publié que dans plusieurs mois avec le prochain cahier du *Journal de l'École Polytechnique,* je demande à l'Académie la permission de lui faire connaître les résultats que j'ai obtenus.

» Je considère successivement plusieurs cas, d'abord celui où les plans des lignes de courbure passent par une même droite que je prends pour axe des y. (J'omets la solution de ce cas, qui est fort simple.) Je passe ensuite au cas où les plans des lignes de courbure enveloppent un cylindre quelconque parallèle aux y. Pour cela, je fais mouvoir parallèlement à elle-même une des surfaces du premier cas, de façon que l'origine des coordonnées parcoure une courbe quelconque tracée dans le plan des (z, x), et en supposant d'ailleurs qu'à chaque déplacement la surface se contracte d'une quantité toujours égale à $\int \cos \beta ds$ (β étant l'angle sous lequel le plan de la ligne de courbure de la surface génératrice coupe la surface, et ds l'élément de la directrice correspondant au point pour lequel la normale

est parallèle au plan de cette ligne de courbure); l'enveloppe de cette surface, ainsi variable de forme et de position, est la surface cherchée.

» Je suppose, en troisième lieu, que les plans des lignes de courbure enveloppent un cône, et qu'ils coupent la surface sous un angle dont le cosinus soit proportionnel à celui de l'angle de ces plans avec le plan des (x, y). Les équations de la surface sont

$$(1) \qquad z - \alpha x - \varphi(\alpha) y = 0, \quad 1 + \alpha p + \varphi(\alpha) q = m\sqrt{1 + p^2 + q^2},$$

et celle de l'enveloppée développable (*voir* l'ouvrage de Monge)

$$(p - \alpha)\, dq - [q - \varphi(\alpha)]\, dp = 0.$$

Cette équation s'intègre aisément, une fois qu'on en a éliminé α et $\varphi(\alpha)$; on trouve

$$z = px + qy + m\left(\sqrt{1 + p^2 + q^2} - \beta\right),$$

β étant une constante arbitraire. Pour en déduire l'équation des surfaces cherchées, considérons les équations intégrales

$$(2) \qquad \begin{cases} z = ax + F(a) y + m\left[\sqrt{1 + a^2 + F(a)^2} - \beta\right], \\ 0 = \quad x + F'(a) y + m \dfrac{a + F(a) F'(a)}{\sqrt{1 + a^2 + F(a)^2}} \end{cases}$$

de la surface développable précédente, et proposons-nous de déterminer la fonction F, de manière que ces équations rentrent dans les équations (1), exprimant cette condition, on a

$$F + \frac{F'\sqrt{1 + a^2 + F^2}\left(m - \sqrt{1 + a^2 + F^2}\right)}{a + FF'} = \varphi\left[a + \frac{\sqrt{1 + a^2 + F^2}\left(m - \sqrt{1 + a^2 + F^2}\right)}{a + FF'}\right].$$

Posant

$$\frac{a}{m - \sqrt{1 + a^2 + F^2}} = u, \quad \frac{1}{m - \sqrt{1 + a^2 + F^2}} - \frac{m}{m^2 - 1} = v, \quad 1 - m^2 = n^2,$$

il vient l'équation

$$-n^2 v - u\frac{du}{dv} = \sqrt{\frac{1}{n^2} - u^2 - n^2 v^2}\, \varphi\left(\frac{du}{dv}\right),$$

dont l'intégrale est le résultat de l'élimination de p entre les deux suivantes :

$$v = \frac{1}{n^2} \frac{\sqrt{p^2 + \varphi(p)^2}}{\sqrt{n^2 + p^2 + \varphi(p)^2}} \sin\left\{C + n\int \frac{p\varphi'(p) - \varphi(p)}{[p^2 + \varphi(p)^2]\sqrt{n^2 + p^2 + \varphi(p)^2}}\, dp\right\},$$

$$u = \frac{-p}{\sqrt{(p^2 + \varphi^2)[n^2 + p^2 + \varphi(p)^2]}} \sin\left\{C + n\int \frac{[p\varphi'(p) - \varphi(p)]\, dp}{[p^2 + \varphi(p)^2]\sqrt{n^2 + p^2 + \varphi(p)^2}}\right\}$$
$$+ \frac{1}{n} \frac{\varphi(p)}{\sqrt{p^2 + \varphi(p)^2}} \cos\left\{C + n\int \frac{[p\varphi'(p) - \varphi(p)]\, dp}{[p^2 + \varphi(p)^2]\sqrt{n^2 + p^2 + \varphi(p)^2}}\right\}.$$

On peut donc considérer F (a) comme connu en fonction de a, et en portant cette valeur dans les équations (2), on a, après avoir remplacé la constante C par une fonction arbitraire de β, l'équation générale de l'enveloppée développable, puis celle de la surface cherchée.

» Du cas particulier que l'on vient de traiter, on s'élève au cas où les plans des lignes de courbure enveloppent une surface développable quelconque, et coupent toujours la surface sous un angle dont le cosinus est proportionnel à celui de l'angle de ces plans avec le plan des (x, y). Pour cela, on prend une ligne quelconque dont les tangentes soient perpendiculaires aux plans représentés par l'équation générale

$$z - \alpha x - \varphi(\alpha) y = 0$$

(les équations d'une pareille ligne qui renferment une fonction arbitraire, s'obtiennent aisément en employant les variables dont M. Serret a indiqué l'usage dans une Note insérée dans la 5ᵉ édition de l'ouvrage de Monge), et l'on fait mouvoir parallèlement à elle-même une des surfaces obtenues précédemment le long de cette courbe, en supposant qu'à chaque déplacement la surface se contracte d'une quantité toujours égale à m fois le z de la courbe directrice, l'enveloppe de la surface ainsi variable de forme et de position sera la surface cherchée.

» Il reste à considérer le cas où les plans des lignes de courbure enveloppent une surface développable quelconque et coupent la surface sous un angle quelconque, ou simplement le cas où ces plans enveloppent un cône et coupent la surface sous un angle quelconque ; car on voit facilement, par ce qui précède, comment il est possible de passer de ce cas au premier.

» Les équations de la surface sont alors

$$z - \alpha x - \varphi(\alpha) y = 0, \quad 1 + \alpha p + \varphi(\alpha) q = \sqrt{1 + p^2 + q^2}\, F(\alpha),$$

et l'enveloppée développable satisfait aux trois suivantes :

$$\frac{dp}{p - \alpha} = \frac{dq}{q - \varphi(\alpha)} = \frac{dt}{t - F(\alpha)} = \frac{d\omega}{\omega}.$$

où l'on a fait

$$\sqrt{1 + p^2 + q^2} = t, \quad z - px - qy = \omega.$$

On en déduit

$$(3) \quad \frac{dZ}{dX} = \varphi\left(\frac{dY}{dX}\right), \quad X + Y\frac{dY}{dX} + Z\frac{Zd}{dX} = \sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2}\, F\left(\frac{dY}{dX}\right);$$

en posant

$$\omega^{-1} = X, \quad p\omega^{-1} = Y, \quad q\omega^{-1} = Z.$$

Intégrant les équations (3), et exprimant que la seconde constante est une fonction arbitraire de la première, on aura l'équation générale des enveloppées développables, et puis celle de la surface.

» Pour faire cette intégration, j'emploie les variables de M. Serret; je pose, en conséquence,

$$Z - PX - QY = u, \quad Y = \frac{dP\, d^2u - d^2P\, du}{dP\, d^2Q - dQ\, d^2P}, \quad X = \frac{d^2Q\, du - dQ\, d^2u}{dP\, d^2Q - dQ\, d^2P},$$

et je trouve, d'abord en fonction d'un paramètre α,

$$Q = \varphi'(\alpha), \quad P = \varphi(\alpha) - \alpha\varphi'(\alpha),$$

puis j'ai, pour déterminer u, une équation homogène du second ordre et du second degré en u et α. Cette équation est d'une forme assez compliquée, mais on peut la simplifier; d'abord, en posant

$$u = e^{\int \varphi'' \sqrt{1+\alpha^2+\varphi^2}\, t\, d\alpha},$$

on la ramène au premier ordre, puis, faisant

$$t = \frac{\varphi'(1+\alpha^2) - \alpha\varphi}{(1+\alpha^2+\varphi^2)^{\frac{1}{2}}[1+\varphi'^2+(\alpha\varphi'-\varphi)^2]} + \frac{1}{1+\varphi'^2+(\alpha\varphi'-\varphi)^2}\,\frac{y^2-1}{2y},$$

on lui fait prendre la forme simple

$$(4) \quad \frac{dy}{d\alpha} + \frac{\frac{1}{2}\varphi''\sqrt{1+\alpha^2+\varphi^2}}{1+\varphi'^2+(\alpha\varphi'-\varphi)}(y^2+1) - \frac{F\sqrt{1+\varphi'^2+(\alpha\varphi'-\varphi)^2}}{(1+\alpha^2+\varphi^2)\sqrt{1+\alpha^2+\varphi^2-F^2}}\, y = 0.$$

Maintenant, si l'on pose

$$F = \sqrt{1+\alpha^2+\varphi^2}\cos\beta,$$

de manière que β soit l'angle sous lequel les plans des lignes de courbure coupent la surface, et que l'on substitue à la fonction arbitraire F ou β une autre fonction F_1 telle que

$$F'_1 + \frac{\frac{1}{2}\varphi''\sqrt{1+\alpha^2+\varphi^2}}{1+\varphi'^2+(\alpha\varphi'-\varphi)^2}(F_1^2+1) - F_1 \cot\beta\,\frac{\sqrt{1+\varphi'^2+(\alpha\varphi'-\varphi)^2}}{1+\alpha^2+\varphi^2} = 0,$$

on connaîtra une intégrale particulière de l'équation (4), et, par suite, l'intégrale générale. La question se trouvera donc résolue. »

M. Franchot, qui, en 1840, avait soumis au jugement de l'Académie un Mémoire sur une *machine à air* de son invention, Mémoire qui n'a pas été l'objet d'un Rapport par suite de la mort de deux des Commissaires désignés, MM. Savary et Coriolis, rappelle aujourd'hui l'attention sur les idées émises dans cet écrit, idées qui lui paraissent se rapprocher en bien des points de celles qui ont guidé *M. Ericson* dans la construction d'une machine dont le public s'occupe beaucoup en ce moment. Nous extrayons de sa Note le passage suivant :

« Il y a environ dix-huit ans que je m'occupe des recherches qui ont pour objet l'*emploi de la force motrice de l'air dilaté par la chaleur.* Cependant mon premier titre authentique ne date que de 1836, et résulte de la description et des dessins d'une machine à air, reproduits par le *Journal de l'Académie de l'Industrie* (numéro de mars 1836), et par le *Bulletin de la Société industrielle de Saint-Étienne* (4e livraison, 1837).

» En donnant l'explication de cette machine, j'exposais déjà l'idée de l'échange de température entre un courant d'air froid arrivant au cylindre moteur, et un courant d'air chaud venant dudit cylindre. Ces courants se croisaient, séparés par des feuilles en tôle cannelée.

» Ce n'est que postérieurement (brevet de 1838) que j'exposai l'idée plus heureuse de faire passer alternativement ces deux courants contraires dans le même canal, ajoutant qu'il serait bon que ce canal fût *rempli de toiles métalliques* ou de fragments de métal très-divisés, pour emmagasiner la chaleur. Or cette idée, que je crois avoir le premier émise, paraît jouer un rôle capital dans l'économie de la machine Ericson.

» Quoi qu'il en soit, ayant reconnu l'inconvénient d'exposer, à l'action de l'air chaud, les surfaces iodées, telles que celles des cylindres, tiroirs et pistons, je fis, en 1838, l'essai d'une nouvelle machine à air, qui était parfaitement à l'abri de l'inconvénient dont je parle. C'est sur les données de cet essai qu'a été rédigé le Mémoire que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie, le 10 août 1840. J'ajouterai que tous les faits obtenus depuis cette époque n'ont rien changé à ma manière de voir, relativement à la théorie que j'ai exposée dans ce Mémoire. »

La Note de M. Franchot est renvoyée, ainsi que le Mémoire auquel elle se rattache, à l'examen d'une Commission composée de MM. Poncelet, Pouillet et Seguier, qui faisaient partie de la première Commission, et de MM. Lamé et Morin. Cette Commission aura également à s'occuper d'un travail présenté, en 1836, par *M. Burdin.*

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Du dosage du zinc contenu dans les laitons et les bronzes, et de la séparation de l'oxyde de zinc de l'oxyde de cuivre; par* M. **Bobierre**. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Chevreul, Pelouze, Balard.)

« Mes recherches sur la composition des alliages destinés à doubler les navires m'ont amené à examiner la constitution chimique des laitons consommés par la marine. Je n'ai pas tardé à reconnaître, en cette circonstance, que pour séparer le zinc du cuivre il y avait des difficultés nombreuses, et que les procédés connus étaient, sinon insuffisants, du moins peu convenables pour donner dans tous les cas examinés des résultats précis.

» La méthode analytique que j'expose dans ce Mémoire est basée sur un principe connu; on sait que la volatilité du zinc permet de séparer ce métal du cuivre, on sait également qu'un courant d'hydrogène entraîne facilement le zinc en vapeur. Soumettre un alliage zinco-cuprifère à l'action d'une chaleur rouge, pendant trois quarts d'heure au plus, dans une petite nacelle en porcelaine; faire passer un rapide courant d'hydrogène à sa surface : tel est le système dont l'application sur un grand nombre d'échantillons m'a invariablement fourni des résultats d'une remarquable exactitude.

» J'ai constaté que, dans les circonstances où s'effectue cette opération, le plomb n'est point volatilisé, de telle sorte que si ce métal existe dans un laiton ou un bronze, sa présence ne sera point un obstacle à l'exactitude de l'analyse. Les alliages de zinc et de fer peuvent être enfin très-rapidement analysés par l'emploi de la méthode décrite dans mon Mémoire. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *De la nécessité d'examiner les charbons employés dans les opérations pour des questions de médecine légale. Note adressée à l'occasion d'une communication récente de* M. Bonnemains; *par* M. **Gaultier de Claubry**. (Extrait.)

(Renvoi à l'examen des Commissaires désignés pour la Note de M. Bonnemains, MM. Pelouze et Peligot.)

« Des faits, maintenant nombreux, ont démontré que le charbon, ainsi que quelques autres substances susceptibles de décolorer des liqueurs organiques, jouissent en même temps de la propriété d'enlever divers oxydes à leurs sels; il en résulte évidemment que, dans des cas d'empoisonnements par exemple, la matière toxique pourrait ainsi échapper au

chimiste, s'il n'était possible de la retrouver dans le charbon lui-même. M. Bonnemains pense avoir été le premier à signaler la nécessité de se mettre en garde contre cette cause d'erreur, et désigne comme dangereux à consulter des ouvrages nouveaux qui n'en font pas mention.

» J'ignore de quelles publications récentes veut parler l'auteur, mais je ne crois pas devoir laisser son assertion sans réponse. Il y a plusieurs années déjà, j'avais indiqué dans mon *Traité élémentaire de Chimie légale* l'indispensable nécessité de rechercher le plomb qui pourrait avoir été entraîné par le charbon employé à décolorer des liqueurs suspectes, et dans la dernière édition de cet ouvrage (1), dont j'ai eu l'honneur de faire hommage à l'Académie, j'ai de nouveau présenté les mêmes observations, comme on pourra s'en convaincre en lisant l'article *Noir animal*, p. 623 et 624. »

ZOOLOGIE. — *Sur les insectes coléoptères du genre Cébrion. — Métamorphoses de ces insectes observées par* M. Lefébure de Cerisy. — *Notice historique sur ce singulier genre; par* **M. Guérin-Méneville.**

(Commissaires, MM. Duméril, Milne Edwards, de Quatrefages.)

« Quoique l'insecte, objet de ces observations, ait été connu dès 1787, et décrit à cette époque par Fabricius sous le nom de *Cistela gigas* (*Mantissa Insect.*, t. I, p. 84), ce n'est qu'en 1790 qu'il est devenu le type d'un genre propre fondé par Olivier sous le nom de *Cebrio*.

» A cette époque, Olivier, guidé par le facies et les caractères extérieurs de cet insecte, dont il ne connaissait que le dernier état, l'avait placé, avec raison, dans le voisinage des Taupins (*Elater*), et il avait considéré sa femelle comme une autre espèce en disant, avec Rossi (1790), qu'on serait tenté de regarder cette espèce comme appartenant à un autre genre.

» La différence considérable qui existe entre la structure des antennes des mâles et des femelles avait même porté Latreille, en 1810 et 1817, dans ses *Considérations générales sur l'ordre naturel des Crustacés et Insectes*, et dans le *Nouveau Dictionnaire d'Histoire naturelle*, à former, avec cette femelle, un genre distinct, qu'il avait désigné sous le nom de *Hammonia*, et que Leach établissait, à peu près à la même époque, sous celui de *Tibesia*.

(1) *Manuel complet de Médecine légale*, par Briand et Chaudi, contenant un *Traité élémentaire de Chimie légale*, par Gaultier de Claubry; cinquième édition, 1852.

» C'est en 1812 que j'ai observé, à Toulon, un cas d'accouplement de deux individus, l'un appartenant au genre *Cebrio* et l'autre au genre *Hammonia,* et c'est à la même époque aussi que M. de Cerisy faisait la même découverte. Plus tard, notre célèbre maître Latreille en fut informé; M. de Cerisy lui envoya les insectes parfaits qu'il avait reconnus si positivement appartenir à la même espèce, et il promit de faire des recherches persévérantes pour découvrir leurs métamorphoses et rendre ainsi leur histoire naturelle complète.

» Il y est enfin parvenu l'année dernière, comme on va le voir par l'extrait de son intéressant Mémoire; mais, avant de le donner, il est utile de rappeler en peu de mots les particularités singulières que l'on connaissait des mœurs de ces insectes à l'état parfait.

» Tous les Cébrions connus n'ont été rencontrés, jusqu'ici, qu'à l'état parfait. Ils volent en grand nombre pendant les fortes pluies de l'automne, cherchent leurs femelles qu'ils ne devront jamais voir, car celles-ci ne sortent pas de terre; ils sentent leur présence, grattent la terre et finissent par mettre à découvert l'extrémité de leur abdomen pour les féconder. C'est en allant aux endroits où l'on voyait s'abattre plusieurs mâles, qu'on est parvenu à trouver la femelle qui les attirait ainsi.

» Ces particularités ont été l'objet des observations de M. de Cerisy et des miennes, dès 1812. Depuis, on a publié plusieurs Notices sur le même sujet, soit dans les *Annales de la Société entomologique* (1833 et 1837), soit dans ma *Revue zoologique* (1839); mais personne n'était parvenu à connaître la larve de ces insectes.

» C'est à M. Lefébure de Cerisy que l'on doit enfin cette découverte.

» Depuis longtemps il soupçonnait qu'une larve jaune, cylindrique et très-dure, qu'il trouvait à toutes les saisons dans la terre, aux endroits où il voyait chaque année voltiger des Cébrions, pourrait bien être le premier état de ces insectes; mais toutes les tentatives qu'il avait faites pour l'élever étaient restées infructueuses.

« Ma persévérance obtint, cette année, un plein succès, dit-il; je fus assez
» heureux pour trouver une larve plus grosse que de coutume et ayant déjà
» commencé à former une cavité qui me semblait devoir être la place des-
» tinée à sa métamorphose. Je pris avec soin toute la masse de terre, qui fut
» consolidée dans une boîte faite exprès, et le 22 juin 1852, la larve cessa
» ses mouvements pour se changer en chrysalide le 4 juillet. Le 3 août
» suivant, cette chrysalide donnait un très-gros individu de *Cebrio gigas*
» femelle.

» Je désirais savoir comment ces larves pouvaient vivre à 50 ou 60 » centimètres dans une terre aride, laissant à peine, pendant l'été, végéter » quelques espèces de plantes. Je cherchais à m'expliquer comment ces » insectes pouvaient cheminer dans un terrain qui, pendant les longues » sécheresses, devient d'une dureté extraordinaire. Plusieurs circonstances » vinrent tout m'expliquer. Tenant un jour dans la main de la terre con- » tenant une de ces larves, j'ai senti les efforts qu'elle faisait pour se frayer » un chemin, et j'ai reconnu qu'elle répandait une liqueur destinée à » ramollir la terre dure et compacte, et que le premier anneau de son » thorax avait la faculté, en se dilatant dans cette terre préalablement » humectée, de pouvoir agrandir les chemins que cette larve a besoin de » parcourir pour trouver sa nourriture, qui consiste en racines....

» Le 8 novembre dernier, j'ai rencontré, dans un espace de terrain de » quelques mètres, trois larves de différents âges, ce qui permet de con- » clure que ces larves séjournent plusieurs années dans la terre.... »

MM. **Joly** et **Lavocat** adressent des remarques à l'occasion d'une communication récente de *M. Goubaux* sur la composition du pied dans les animaux domestiques.

« M. Goubaux, disent les deux auteurs, n'a connu de notre travail que les conclusions, et n'a pu porter sur l'ensemble un jugement bien fondé. Ne connaissant nous-mêmes son travail que par un extrait, nous n'entreprendrons pas d'en faire la critique, et nous nous bornerons, pour le présent, à remarquer que des résultats d'anatomie comparée et philosophique ne sauraient être ni infirmés ni démontrés par l'étude exclusive de quelques espèces domestiques. »

(Renvoi à l'examen des Commissaires déjà nommés : MM. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, Duvernoy.)

M. **Trouessart** envoie une suite à ses *Recherches sur la vision*.

(Commissaires précédemment désignés : MM. Magendie, Pouillet, Despretz.)

M. **Fermond** soumet au jugement de l'Académie la quatrième et dernière partie de son travail sur la *symétrie* considérée dans les trois règnes de la nature. Dans cette partie, l'auteur traite de la *symétrie par rapport à un plan* (symétrie animale).

(Commissaires précédemment nommés : MM. Brongniart, de Senarmont, de Quatrefages.)

M. Marchand adresse, conformément à une disposition prise par l'Académie relativement aux ouvrages destinés au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, l'indication de ce qu'il considère comme neuf dans son *travail sur les eaux potables*.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. Laignel prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission qui a été chargée de porter un jugement sur ses diverses inventions concernant les *chemins de fer*. Il joint à cette demande l'indication d'un nouveau moyen qu'il a imaginé pour prévenir les dangers de rencontre auxquels peuvent être exposés deux convois par suite des changements de voie.

(Renvoi à l'examen des Commissaires chargés de prendre connaissance des précédentes communications de l'auteur sur le même sujet : MM. Babinet, Seguier.)

L'Académie a reçu un Mémoire destiné au concours pour le grand prix de Sciences physiques proposé en 1850 pour 1853 (question de la distribution des restes organiques fossiles dans les différents étages de terrains sédimentaires.)

(Renvoi à la future Commission qui aura à examiner si ce Mémoire, arrivé un peu après le terme fixé par le programme, peut être admis à concourir.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Intérieur communique une requête adressée à l'Empereur par *M. Fournerie*, concernant un Mémoire sur une *balance à bascule*, qu'il a présenté à l'Académie le 27 décembre dernier. M. le Ministre invite l'Académie à lui faire connaître le jugement qui aura été porté sur ce Mémoire.

La Société royale géographique de Londres remercie l'Académie pour l'envoi d'une nouvelle série des *Comptes rendus hebdomadaires de ses séances*.

L'Académie royale des Sciences de Bavière adresse également des remercîments pour l'envoi de diverses publications de l'Académie.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Note sur la présence de l'acide borique dans les eaux thermales alcalines sulfureuses d'Olette (Pyrénées-Orientales)*; par M. Jules Bouis.

« Les progrès de la chimie analytique font tous les jours découvrir dans les eaux des substances qui, jusqu'à un certain point, peuvent expliquer leurs effets, soit en agriculture, soit en thérapeutique. Aussi, depuis quelques années, a-t-on vu paraître plusieurs travaux fort importants sur cette question, et ce n'est que par la discussion d'un grand nombre d'expériences et de faits bien constatés, que l'on arrivera à connaître la véritable nature et la formation des eaux naturelles.

» Mettant à profit la réaction que l'acide borique exerce sur le papier de curcuma, M. H. Rose a indiqué dernièrement un moyen de constater dans une dissolution des quantités très-petites d'acide borique, soit libre, soit combiné.

» L'analogie qui existe, sous certains rapports, entre les eaux des Pyrénées et celles de la Toscane, m'a engagé à rechercher dans les premières l'acide borique, et j'ai choisi les eaux d'Olette comme étant le type des eaux sulfureuses arrivant à la surface de la terre avec la température la plus élevée. Ces eaux sortent, en effet, à 78 degrés d'une roche quartzeuse feldspathique qui se décompose, par l'action corrosive des eaux, en différents produits que, dans une prochaine communication, je mettrai sous les yeux de l'Académie.

» Pour reconnaître la présence de l'acide borique dans les eaux, j'ai évaporé une certaine quantité d'eau dans une capsule de porcelaine, et le résidu, acidulé par l'acide chlorhydrique, a produit sur le papier de curcuma la coloration rouge caractéristique de l'acide borique. En général, les caractères basés sur une simple coloration ne sont pas suffisants, et, malgré l'opinion de M. H. Rose, si consciencieux et si compétent en matière d'analyse, j'ai voulu me convaincre de l'efficacité du réactif par des essais multipliés. Je me suis d'abord assuré que l'eau contenant du carbonate de potasse ou de soude, évaporée dans une capsule de porcelaine, ne donnait pas la moindre coloration au papier de curcuma, après l'addition de l'acide chlorhydrique; j'ai obtenu le même résultat avec le silicate de potasse, le sulfate de soude, le sulfure de sodium, le sel marin, etc. Enfin, connaissant la composition de l'eau dans laquelle je soupçonnais l'acide borique, j'en ai fait une synthèse, et, en opérant identiquement comme pour l'eau naturelle, j'ai obtenu un résultat négatif.

» Pour que la coloration rouge du papier soit bien évidente, je plonge le papier dans le liquide à essayer, préalablement acidulé; je dessèche, et je recommence la même opération trois ou quatre fois; j'ajoute ensuite sur le papier de l'eau faiblement aiguisée d'acide chlorhydrique, ce qui avive la couleur rouge. Les caractères que l'on trace ainsi sur le papier déjà rouge se dessinent très-bien en donnant une coloration beaucoup plus intense.

» La sensibilité du procédé est telle, que 500 centimètres cubes d'eau, évaporés dans une capsule de platine, m'ont suffi pour constater la présence de l'acide borique dans les eaux d'Olette, et, si j'en juge comparativement par la coloration rouge intense que prend le papier, je puis admettre que la quantité de borate est abondante. Lorsque j'aurai pu opérer sur un volume d'eau assez considérable pour isoler et doser l'acide borique, il me sera seulement permis de conclure s'il serait possible de l'extraire avantageusement.

» Dans ces eaux, l'acide doit se trouver en combinaison avec la soude, comme cela a lieu pour celui qu'on trouve en Chine, en Perse, au Pérou. Les lagoni de la Toscane, au contraire, le fournissent à l'état de liberté.

» L'alcalinité des eaux thermales, sortant des terrains granitiques, contenant, en proportion souvent considérable, de la silice en dissolution, me porte à croire que ces mêmes eaux contiennent de l'acide borique. Je reviendrai sur cette question, me bornant aujourd'hui à signaler la présence de l'acide borique dans les eaux thermales d'Olette, les premières, je crois, en France, où cet acide ait été indiqué. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Note sur la présence du sucre dans l'urine des épileptiques; par* MM. MICHÉA *et* ALVARO REYNOSO.

« L'urine des épileptiques, après leurs attaques, contient du sucre : c'est un fait positif qui résulte d'un assez grand nombre d'expériences qui nous sont propres. Seulement, tous les procédés ne sont pas aptes à déceler la présence du sucre dans ce liquide. La solution de potasse, qui suffit ordinairement à révéler cette présence dans l'urine des diabétiques, ne produit aucune réaction dans celle des épileptiques.

» Le saccharimètre n'est pas d'une utilité plus grande : ce moyen n'est ni assez sensible, ni assez commode.

» Les meilleurs procédés, les procédés les plus décisifs, sont la fermentation et la liqueur de M. Barreswil.

» Pour que le liquide de M. Barreswil fournisse des résultats nets et incontestables, il faut prendre certaines précautions. On doit traiter préalablement l'urine, d'abord par l'acétate de plomb, qui précipite les matières organiques, et ensuite par le carbonate de soude, qui précipite l'acétate de plomb; après quoi on concentre l'urine, on ajoute la liqueur de M. Barreswil, et l'on fait bouillir. Sans ces précautions indispensables pour priver l'urine de ses matières organiques, la présence du sucre ne se trouve pas assez nettement accusée, ou même il se produit des réactions capables de faire soupçonner l'existence de ce principe quand il n'y en a pas un atome dans l'urine. »

M. d'Hombres-Firmas fils adresse le résumé des *observations géorgico-météorologiques faites pendant l'année 1852, à Saint-Hippolyte-de-Caton.*

Ces observations sont la continuation de celles que poursuivait depuis longues années le père de l'auteur, et accompagnées d'une Lettre du respectable Correspondant de l'Académie.

M. Olive Meinadier prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle a été renvoyé son Mémoire sur les *conditions de rationalité des racines des équations du troisième et du quatrième degré.*

(Renvoi à la Commission précédemment nommée, Commission qui se compose de MM. Cauchy, Lamé, Binet.)

M. Terwagne prie l'Académie de vouloir bien se faire rendre compte de deux Mémoires imprimés qu'il lui a préalablement adressés et qui ont rapport au *rouissage du chanvre et du lin.*

Ces deux Mémoires, qui, en vertu d'une décision déjà ancienne de l'Académie concernant les ouvrages imprimés, ne peuvent, étant imprimés, devenir l'objet d'un Rapport spécial, seront soumis, ainsi qu'une Note imprimée adressée avec la Lettre, à l'examen de la Commission chargée de décerner le prix concernant les Arts insalubres.

M. Pinon adresse une Lettre relative à une invention qui a pour objet d'abréger le temps perdu, dans les moulins à farine, par suite du dégrapage des meules.

Il ne pourra être nommé de Commission pour examiner ce procédé, que lorsqu'une description suffisante en aura été adressée à l'Académie.

M. **Lesnard** prie l'Académie de vouloir bien donner les ordres nécessaires pour qu'on lui rende diverses pièces relatives à un moteur de son invention, pièces qu'il avait été déjà autorisé à reprendre.

(Renvoi à la Commission administrative.)

La séance est levée à 5 heures un quart. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 17 janvier 1853, les ouvrages dont voici les titres :

Recherches sur les médianes; par M. ERNEST QUETELET; broch. in-4°. (Extrait du tome XXV des *Mémoires couronnés* et *Mémoires des Savants étrangers de l'Académie royale de Belgique.*)

Considérations sur le traitement de certaines affections chroniques du cuir chevelu chez les enfants; par M. le Dr DE ROSTAING DE RIVAS. Nantes, 1852; broch. in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; novembre 1852; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine, rédigé sous la direction de MM. F. DUBOIS (d'Amiens), secrétaire perpétuel, *et* GIBERT, secrétaire annuel; tome XVIII; nos 6 et 7; 31 décembre 1852 et 15 janvier 1853; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *et rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; tome II; n° 8; 16 janvier 1853; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique et de Jardinage, fondé par M. le Dr BIXIO, *publié par les rédacteurs de la Maison rustique, sous la direction de* M. BARRAL; 3e série; tome VI; n° 1; 5 janvier 1853; in-8°.

Revue de thérapeutique médico-chirurgicale, publiée par M. le Dr A. MARTIN-LAUZER; n° 2; 15 janvier 1853; in-8°.

Bryologia europaea seu genera Muscorum europaeorum monographice illustrata auctoribus BRUCH, W.-P. SCHIMPER *et* TH. GÜMBEL; fasciculus XLIX-LI. Cum tabulis XXX. Stuttgartiae, 1852; in-4°.

Corrispondenza... *Correspondance scientifique de Rome;* 2e année; n° 1; 22 décembre 1852.

Memorial de Ingenieros... *Mémorial des Ingénieurs;* 7e année; n° 11; novembre 1852; in-8°.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique; publié par* M. JACOB BELL; vol. XII; n°s 5 et 6; août, novembre et décembre 1852; in-8°.

Cometic... *Orbites des comètes, avec nombreuses notes et additions, recueillies et publiées par* M. ED.-J. COOPER. Dublin; 1852; 1 vol. in-8°.

Neue... *Nouvelles recherches sur la période des taches solaires et sur les conséquences qu'on en peut déduire; par* M. R. WOLF. Berlin, 1852; broch. in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n°s 841 à 843.

L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 2e année; n° 3; 15 janvier 1853.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, de la Science et des Arts; n° 38; 16 janvier 1853.

Gazette médicale de Paris; n° 13; 15 janvier 1853.

Gazette des Hôpitaux; n°s 4 à 6; 10, 13 et 15 janvier 1853.

Le Moniteur des Hôpitaux; n° 5 à 7; 11, 13 et 15 janvier 1853.

Moniteur agricole; n°s 9 et 10; 13 et 16 janvier 1853.

La Presse médicale; n° 3; 15 janvier 1853.

La Lumière. Revue de la Photographie; n° 3; 15 janvier 1853.

L'Académie a reçu, dans la séance du 24 janvier 1853, les ouvrages dont voici les titres :

Description géologique et minéralogique du département du Bas-Rhin; par M. A. DAUBRÉE. Strasbourg, 1852; 1 vol. in-8°.

De l'importance des différentes manières de respirer; par M. LUTTERBACH. Paris, 1853; broch. in-12.

Annales forestières et métallurgiques; 10 janvier 1853; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; décembre 1852; in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie, rédigé par M. DE LA ROQUETTE, secrétaire général de la Commission centrale; *avec la collaboration de* MM. V.-A. MALTE-BRUN, secrétaire-adjoint, DAUSSY, L.-AM. SÉDILLOT, DE FROBERVILLE *et* CORTAMBERT; tome IV; n° 23; novembre 1852; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique et de Jardinage, fondé par M. le Dr BIXIO, *publié par les rédacteurs de la Maison rustique, sous la direction de* M. BARRAL; n° 2; 20 janvier 1853; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; tome VI; n° 8; 20 janvier 1853; in-8°.

Répertoire de Pharmacie. Recueil pratique rédigé par M. BOUCHARDAT; janvier 1853; in-8°.

Revue médico-chirurgicale de Paris; sous la direction de M. MALGAIGNE; janvier 1853; in-8°.

Revue thérapeutique du Midi. Journal des Sciences médicales; publié par M. le Dr LOUIS SAUREL; tome IV; n° 1; 15 janvier 1853; in-8°.

Nieuwe bijdrage... *Nouveaux matériaux pour servir à la connaissance de la faune ichthyologique de Ceram; par* M. P. BLEEKER; broch. in-8°.

Nieuwe bijdrage... *Nouveaux matériaux pour servir à la connaissance de la connaissance de la faune ichthyologique de Banka; par* le même; broch. in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* nos 844 et 845.

L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; n° 4; 22 janvier 1853.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; n° 39; 23 janvier 1853.

Gazette médicale de Paris; n° 4; 22 janvier 1853.

Gazette des Hôpitaux; nos 7 à 9; 18, 20 et 22 janvier 1853.

Le Moniteur des Hôpitaux; nos 8 à 10; 18, 20 et 22 janvier 1853.

La Presse médicale; n° 4; 22 janvier 1853.

Moniteur agricole, n° 11; 17 janvier 1853.

La Lumière. Revue de la photographie; n° 4; 22 janvier 1853.

L'Académie a reçu, dans la séance du 31 janvier 1853, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1853; n° 4; in-4°.

Le Régiment des dromadaires à l'armée d'Orient (1798-1801). *Emploi du chameau à la guerre chez les anciens; par* M. JOMARD; broch. in-8°.

Traité de paléontologie, ou Histoire naturelle des animaux fossiles considérés dans leurs rapports zoologiques et géologiques; par M. F.-J. PICTET; seconde édition; tome Ier. Paris, 1853; in-8°, accompagné de la 1re livraison de l'atlas; in-4°.

Monographie des espèces du genre Cerf; par M. le Dr PUCHERAN; première partie : *Généralités;* in-4°. (Extrait des *Archives du Muséum;* tome VI.)

Notice sur la vie de MARC-ANTOINE RAIMONDI, graveur Bolonais; *accompagnée de reproductions photographiques de quelques-unes de ses estampes; par* M. BENJAMIN DELESSERT. Paris-Londres, 1853; in-4°.

Topographie et statistique médicales de la ville et de la commune d'Autun; par M. L.-M. GUYTON. Autun, 1852; 1 vol. in-8°. (Cet ouvrage est adressé

au concours pour les prix de Médecine et Chirurgie de la fondation Montyon.)

Recherches historiques sur les grandes épidémies qui ont régné à Nantes, depuis le VIe *jusqu'au* XIXe *siècle; par* M. le Dr G. LE BORGNE. Nantes, 1852; in-8°. (Cet ouvrage est destiné au même concours.)

Opusculum spiritualismum atque Galli phrenologiae refutationem continens, compositum ab IGNATIO DE CIEBRA. Burdigalae, 1850; broch. in-8°. (Renvoyé au même concours.)

Annuaire médical et pharmaceutique de la France; par M. le Dr FÉLIX RAUBAUD; 5e année; 1853; in-12.

Statistique médicale de la France; par le même; broch. in-8°. (Ces deux ouvrages sont destinés au concours pour le prix de Statistique.)

Des eaux minérales thermales de Viterbe (États romains); par M. le Dr ARMAND. Viterbe, 1852; in-8°.

Considérations anatomiques et physiologiques sur une paralysie consécutive à la lésion de quelques nerfs spinaux, au niveau de leur passage à travers les trous de conjugaison de la colonne vertébrale; par M. J. BENOIT. Montpellier, 1853; broch. in-8°.

Considérations sur les forces naturelles. Discours prononcé à l'ouverture du Cours de Physique à la Faculté des Sciences de Montpellier; par M. MARIÉ-DAVY. Montpellier, 1852; broch. in-8°. (Extrait de la *Gazette médicale de Montpellier*.)

Réclamation de priorité sur quelques faits se rapportant à la découverte de l'iode dans plusieurs produits de la nature; par M. OSSIAN HENRY; $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

Société philomatique de Paris. Extraits des procès-verbaux des séances pendant l'année 1852; in-8°.

Annales médico-psychologiques. Journal destiné à recueillir tous les documents relatifs à l'aliénation mentale, aux névroses et à la médecine légale des aliénés; par MM. les Drs BAILLARGER, BRIERRE DE BOISMONT *et* CERISE; janvier 1853; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *et rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; tome II; n°s 10 et 11; 23 et 30 janvier 1853; in-8°.

Le Magasin pittoresque; janvier 1853; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques. Journal des candidats aux Écoles Poly-

technique et Normale; rédigé par MM. TERQU...
in-8°.

Carte géologique de la Belgique, exécutée par ordre du Gouvernement, sous les auspices de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts; par M. ANDRÉ DUMONT, Membre de l'Académie; atlas grand in-fol.

La sifilizzazione... *Études sur la syphilisation, considérée comme moyen curatif et préservatif des maladies vénériennes; par* M. C. SPERINO. Turin, 1853; 1 vol. in-8°.

Memoria... *Mémoire sur une question d'algèbre; par* M. FÉLIX CHIO. Turin, 1852; broch. in-8°.

The journal... *Journal de la Société royale géographique de Londres;* vol. XXII; année 1852; in-8°.

The Edinburgh... *Nouveau journal philosophique d'Édimbourg, dirigé par* M. JAMESON; n° 107; octobre 1852 à janvier 1853; in-8°.

Royal astronomical... *Société royale astronomique;* vol. XIII; n° 1; 12 novembre 1852; in-8°.

The astronomical... *Journal astronomique de Cambridge;* n° 51; vol. III; n° 3.

Sitzungsberichte... *Comptes rendus des séances de l'Académie impériale des Sciences de Vienne* (*Sciences mathématiques et Sciences naturelles*); vol. VIII; 2e et 3e livraisons; in-8°.

Kalender... *Calendrier de la flore de l'horizon de Prague; par* M. KARL FRITSCH; broch. in-8°.

Tafeln... *Tables pour la réduction en millimètres des degrés du baromètre; par* MM. J.-J. POHL *et* J. SCHABUS; broch. in-8°.

Nieuwe bijdrage... *Nouveaux matériaux pour la connaissance de la faune ichthyologique d'Amboine; par* M. P. BLEEKER; broch. in-8°.

Diagnostische... *Descriptions diagnostiques des espèces de poissons nouvelles ou peu connues de Sumatra; par* le même; broch. in-8°.

Nachrichten... *Mémoires de l'Université et de l'Académie royale des Sciences de Göttingue;* n° 1; 24 janvier 1853; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 846.

L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; n° 5; 29 janvier 1853.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; n° 40; 30 janvier 1853.

Gazette médicale de Paris; n° 5; 29 janvier 1853.

Gazette des Hôpitaux; nos 10 à 12; 25, 27 et 29 janvier 1853.

Le Moniteur des Hôpitaux; nos 11 à 13; 25, 27 et 29 janvier 1853.

L'Abeille médicale; n° 3; 25 janvier 1853.

La Lumière. Revue de la photographie; n° 5; 29 janvier 1853.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 7 FÉVRIER 1853.

PRÉSIDENCE DE M. DE JUSSIEU.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PISCICULTURE. — *Mémoire sur les moyens de repeupler les eaux de la France; par* M. COSTE.

« L'année dernière, à la suite de mon Rapport, et sur la proposition de M. le Directeur général de l'Agriculture et du Commerce, M. le Ministre de l'Intérieur accorda à MM. Berthot et Detzem un crédit de 30 000 francs, destiné à créer, près d'Huningue, un établissement de pisciculture, à l'organisation duquel il a bien voulu me charger de présider. Ce premier crédit nous ayant mis en mesure d'entreprendre l'une des plus grandes expériences dont les sciences naturelles aient jamais donné l'exemple, l'Académie me permettra de lui faire connaître les conditions dans lesquelles cette expérience s'accomplit et les résultats que nous obtenons. Je lui communiquerai ensuite, dans une série de lectures, les documents que j'ai recueillis pendant ma tournée d'exploration sur le littoral de la Méditerranée et de l'Adriatique; documents qui se rattachent aux pratiques dont l'importation peut concourir à l'ensemencement et à l'exploitaton de la mer elle-même.

» Je commence par ceux qui sont relatifs à l'établissement qui se fonde près d'Huningue et que je viens de visiter.

» Grâce à la merveilleuse activité de MM. Berthot et Detzem, cet éta-

blissement, dont au mois d'octobre dernier j'avais arrêté le plan de concert avec les deux ingénieurs du canal du Rhône au Rhin, aura bientôt pris de telles proportions, qu'on viendra le visiter comme un modèle et comme la source d'une inépuisable production. Les travaux de terrassement et de canalisation sont déjà assez avancés pour que, le jour de mon arrivée, on ait pu rompre la digue qui tenait encore les eaux captives, afin de me donner le spectacle de leur facile circulation dans les nombreux compartiments de l'immense appareil hydraulique qui devient l'instrument d'une nouvelle industrie. Elles s'y distribuent avec autant de régularité que le sang dans les vaisseaux d'un organisme vivant. Les moyens de dérivation y sont si habilement combinés, que chaque partie peut, selon les besoins, rester solidaire ou devenir indépendante de l'ensemble, et que chaque bassin se vide séparément sans porter aucun trouble dans le reste de cet ingénieux mécanisme.

» Toutes les sources qui sortent du pied de la colline qui borde comme un rideau l'un des côtés du territoire de l'établissement, ont été encaissées dans un canal commun de 1200 mètres de long, destiné à conduire leurs eaux jusqu'à la tête du hangar monumental que transforme, *en une sorte de piscifacture,* l'immense appareil à éclosion qu'il recouvre. Ce hangar, construit sur le modèle de l'élégante gare du chemin de fer de Baden, surmonté de trois pavillons appropriés, ceux des deux extrémités pour le logement du garde et les laboratoires, celui du milieu pour recevoir une collection; ce hangar, dis-je, admet les eaux du canal par un tunnel en briques, dont l'ouverture extérieure est garnie d'une vanne qui règle le courant.

» A peine entrée dans cette fabrique, la colonne de liquide que le tunnel y introduit, s'y trouve retenue par une digue transverse, à la paroi de laquelle sont articulées sept ventelles mobiles, qui correspondent à sept ruisseaux parallèles ayant chacun 1 mètre de large, 48 mètres de long, s'étendant jusqu'à l'extrémité opposée du hangar qu'ils franchissent, par des arcades distinctes, pour se rendre au dehors dans les bassins particuliers où ils doivent entraîner les poissons qui viennent d'éclore. Ces ruisseaux artificiels, contenus dans des rives qui n'ont pas plus de trois pouces d'épaisseur, sont séparés les uns des autres, dans toute la portion de leur étendue que recouvre le hangar, par des chemins profonds où circulent librement les gardiens préposés au service de l'exploitation, et qui leur permettent de suivre, sans fatigue, ce qui se passe au sein des courants dont la surface est à hauteur d'appui.

» En faisant jouer les ventelles articulées qui forment les parties mobiles de la digue qui retient les eaux à la tête du hangar, on donne à ces courants la vitesse ou la lenteur que l'on juge convenable pour favoriser l'éclosion, et l'on reste toujours libre de modifier, selon les besoins, les conditions dans lesquelles les œufs se trouvent placés, à partir du moment où la fécondation artificielle leur communique l'aptitude au développement, jusqu'à celui où les jeunes poissons sortis de ces œufs sont transportés dans les viviers. Voici comment s'opère cette fécondation artificielle.

» Après avoir choisi un vase de verre, de faïence, de bois, ou même de fer-blanc, dont le fond soit plat et aussi évasé que l'ouverture, afin que les œufs puissent s'y répandre sur une certaine surface et ne s'accumulent pas en un bloc difficile à pénétrer, on verse dans ce vase, préalablement nettoyé, une ou deux pintes d'eau bien claire, puis on saisit une femelle que l'on tient par la tête et le thorax avec la main gauche, pendant que la main droite, le pouce appuyé sur la face ventrale de l'animal et les autres doigts sur la région dorsale, glisse comme un anneau d'avant en arrière et refoule doucement les œufs vers l'ouverture qui doit leur livrer passage. Si ces œufs sont mûrs et déjà dégagés du tissu de l'ovaire, la plus légère pression suffit pour les expulser, et l'abdomen se vide sans que la femelle délivrée en éprouve aucun dommage; car, l'année suivante, elle devient aussi féconde que celles dont la ponte s'est naturellement accomplie. Si, au contraire, pour amener ces œufs au dehors, on est obligé d'agir avec une certaine violence, on peut être assuré qu'ils sont encore renfermés dans les mailles de l'organe qui les produit et que l'opération est prématurée. Il faut renoncer alors, et tant que dure cette résistance, à des tentatives inopportunes, remettre la femelle dans le vivier, attendre que le travail de maturation soit arrivé à son terme.

» Lorsque les femelles sont de trop grande taille pour qu'un seul homme puisse les tenir et les vider, on a recours à un aide qui les suspend au-dessus du récipient, soit au moyen de ses doigts qu'il engage dans les ouvertures de leurs ouïes, soit au moyen d'une corde qu'il y passe. L'opérateur applique ensuite ses deux mains sur les flancs de l'animal, et, les deux pouces ramenés sur le thorax, refoule, par une pression de haut en bas, la masse énorme d'œufs qui distendent la paroi du ventre. La position verticale est ordinairement suffisante pour que ceux qui sont le plus près de l'ouverture anale tombent par leur propre poids, et une pression réitérée amène successivement tous les autres.

» La facile expulsion des œufs est, comme je viens de le dire, le signe

certain de leur maturité; mais elle n'est pas la preuve absolue de leur aptitude à la fécondation. Il y a des cas, en effet, où, bien que ces œufs se soient détachés des ovaires, les femelles pleines ne peuvent réussir à se délivrer elles-mêmes. Un séjour trop prolongé de leurs œufs dans la cavité abdominale, finit alors par les altérer et leur faire perdre les qualités dont on les aurait trouvés doués si on les avait pris un peu plus tôt. Les personnes exercées reconnaissent, à deux caractères bien tranchés, l'existence de cette altération : d'abord à l'écoulement d'une certaine quantité de matière puriforme dont on ne voit pas de trace dans l'état normal, et qui trouble l'eau dès que les premiers œufs y tombent; ensuite à la couleur blanche que ces œufs prennent au contact de ce liquide. Mais quand ni l'un ni l'autre de ces caractères ne se manifeste, tout fait présager que l'opération va réussir.

» On se hâte alors de renouveler l'eau du récipient, afin de la purger des mucosités que le frottement de la peau des femelles a pu y mêler, et l'on prend un mâle dont on exprime la laitance par un procédé semblable à celui qui a permis d'obtenir les œufs. Si cette laitance est à l'état de complète maturité, elle coule abondante, blanche et épaisse comme de la crème; et dès qu'il en est assez tombé pour que le mélange prenne les apparences du petit-lait, on juge que la saturation est déjà suffisante; mais, pour que les molécules fécondantes se répandent partout d'une manière uniforme, il faut avoir la précaution d'agiter ce mélange et de remuer doucement les œufs avec les fines barbes d'un long pinceau ou avec la main, afin qu'il n'y ait pas un seul point de leur surface qui ne se trouve en contact avec les éléments qui doivent les pénétrer. Puis, après un repos de deux ou trois minutes, on dépose ces œufs vivifiés dans les ruisseaux à éclosion.

» Le comte de Godstein recommandait, il y a un siècle, de les placer dans de longues caisses en bois, grillées aux extrémités, sur un lit de cailloux entre lesquels il les disséminait, afin d'imiter ainsi ce que font les femelles au moment de la ponte. Cette méthode, qui lui a complétement réussi, a été aussi mise en pratique, dans ces derniers temps, par les pêcheurs de la Bresse, Rémi et Gehin, qui, au lieu de longues caisses grillées aux extrémités, se sont servis de boîtes circulaires percées comme des cribles. Mais ce qui est bon pour des expériences restreintes peut présenter de graves inconvénients quand il s'agit d'une grande exploitation; et ils sont ici tellement frappants, qu'il suffira de les indiquer pour démontrer la nécessité d'avoir recours à des moyens plus efficaces.

» D'abord, la dispersion des œufs dans les anfractuosités que les cailloux

laissent entre eux, ou leur entassement dans d'étroites boîtes constamment closes, rend leur surveillance fort difficile, s'oppose aux soins qu'on pourrait leur donner si on les avait toujours placés sous la main.

» Ensuite les sédiments que les eaux les plus pures précipitent forment bientôt, soit dans ces anfractuosités, soit sur les boîtes qui renferment les œufs, et sur les œufs eux-mêmes, une couche épaisse qui peut, dans certains cas, devenir une cause de destruction.

» Enfin la difficulté où l'on se trouve, quand les poissons sont éclos, de les extraire, sans les blesser, de ces retraites inaccessibles, est un obstacle presque insurmontable à leur transport dans les viviers où ils doivent se convertir en alevin.

» Ces difficultés nous ont donc conduits à chercher des moyens dont l'emploi nous laissât toujours les maîtres de manier, quand nous le jugerions utile, les produits renfermés dans notre établissement; de les faire passer des ruisseaux à éclosion dans les viviers; de les laver avec autant de facilité que s'il s'agissait d'une matière inerte. Ces procédés sont si simples et d'une si évidente utilité, que tout le monde y aura recours dès qu'ils vont être livrés à la publicité.

» C'est sur des claies ou corbeilles plates en osier que, dans nos ruisseaux à éclosion, nous plaçons maintenant les œufs fécondés. Les fines mailles de leurs parois forment un crible à travers lequel passent les détritus suspendus dans le liquide à la surface duquel ces claies ou ces corbeilles sont immergées. La position superficielle qu'on leur donne rend l'observation si commode, que rien n'échappe à la surveillance d'un gardien un peu attentif. Si le courant chasse les œufs de manière à les entasser, il les remet en place et modère ce courant; si des byssus les envahissent, il les enlève avec un pinceau; si, enfin, un séjour trop prolongé attache à l'espèce de canevas végétal sur lequel ils reposent un sédiment nuisible, il verse le contenu d'une corbeille salie dans une corbeille de rechange, et, à l'aide de ce facile transbordement, qui s'opère sans danger, même quand les jeunes poissons sont éclos, il entretient la propreté pendant toute la durée du développement.

» Bientôt, c'est-à-dire dans quatre mois, MM. Berthot et Detzem seront en mesure de faire une première livraison, de tenter une grande expérience. Ils pourront déjà choisir, parmi les jeunes poissons provenant des éclosions qui s'opèrent en ce moment, six cent mille saumons ou truites qui seront alors assez développés pour peupler nos fleuves. Nous commencerons par le Rhône, parce que le saumon n'en fréquente pas les eaux et que, si nous

parvenons à l'y introduire, nous aurons donné un des exemples les plus frappants des richesses que l'on doit attendre de l'industrie naissante.

» Déjà, quoique la saison soit très-peu avancée, plus d'un million d'œufs de saumon et de truite, dont cent vingt mille ont été fécondés sous mes yeux sur les bords du Rhin, sont déposés dans nos ruisseaux, commencent à y éclore, et, en peu de jours, y seront tous éclos. Ce résultat, obtenu quand l'exploitation n'est pas encore complétement installée, permet de prévoir celui qu'on doit atteindre au moment où l'établissement aura fonctionné toute l'année, que le saumon du Danube et l'alose, qui ne frayent qu'au printemps, auront fourni leur produit, et que des femelles, conservées dans nos viviers, ajouteront leurs œufs à ceux qu'on ira chercher au dehors. Je ne crains pas de le dire, à partir de la seconde récolte la production sera indéfinie.

» Il importe donc, puisque l'efficacité des procédés est désormais consacrée par l'expérience, de ne rien négliger pour donner, sans délai, à une industrie qui se présente avec un si grand caractère d'utilité publique, toute l'extension dont elle est aujourd'hui susceptible. Nous pouvons, dès à présent, l'exercer sur un terrain communal de 12 kilomètres de circonférence, où quatre espèces d'eau, celle de dix sources débitant 500 litres par seconde, celle d'une rivière qui traverse l'établissement, celle de marais, celle du Rhin, circulent à côté les unes des autres, peuvent se mêler ensemble, selon les besoins, dans des proportions que nous serons en mesure de régler lorsque nous aurons une subvention suffisante pour organiser les moyens de communication et pour creuser les bassins appropriés à ce mélange, si favorable à l'éducation des poissons.

» Une généreuse initiative de l'Administration a créé cette nouvelle industrie. Sa persévérance va lui imprimer un développement digne de la France, et je suis persuadé que j'aurai beaucoup fait pour la déterminer à seconder jusqu'au bout nos utiles projets, en montrant combien leur réalisation peut concourir à l'alimentation des peuples. Je dis des peuples, car les expériences dont il me reste à parler, ne tendent à rien moins *qu'à l'ensemencement* et à *l'exploitation des mers*.

» L'esturgeon et le sterlet sont deux espèces précieuses, devenues rares sur notre littoral, qui, comme l'alose et le saumon, habitent alternativement les eaux salées et les eaux douces, la mer et les grands fleuves. Elles acquièrent, l'une d'elles au moins, une taille gigantesque, et leurs œufs sont si abondants, que, dans certaines contrées, aux mois de mars et d'avril, quand elles remontent les rivières pour y déposer leur frai, ces œufs

deviennent l'objet d'un grand commerce, sous le nom de *caviar*. A Astracan seulement, on en prépare chaque année plus de cent tonnes. C'est dire assez que leur éclosion donnera un produit suffisant pour que le résultat en soit appréciable sur la Méditerranée elle-même, qui recevra ce produit de notre établissement par l'intermédiaire du Rhône.

» Ces jeunes troupeaux, qu'une industrie prévoyante dirigera tous les ans vers de lointains parages, où leur instinct les retient jusqu'à l'âge adulte, orientés plus tard par les courants qui les y auront conduits, remonteront le cours des fleuves quand viendra l'époque de la ponte, comme les oiseaux que chaque printemps ramène aux lieux où ils ont coutume de construire leur nid et d'élever leur famille. Le retour périodique de ces émigrations descendues à la mer au moment de la naissance et revenues au temps où chaque individu, chargé d'œufs ou de laitance, a déjà pris une taille gigantesque, apportera aux populations riveraines l'inépuisable tribut d'une nouvelle conquête de la science. La semence que chacun de ces individus portera dans son sein, soigneusement recueillie avant qu'ils soient livrés à la consommation, sera, à son tour, confiée à la fécondité des eaux pour leur rendre beaucoup plus encore qu'on ne leur aura pris alors.

» L'idée de faire concourir les fleuves à l'ensemencement et à l'exploitation des mers par l'éclosion artificielle des espèces qui vivent alternativement dans les eaux douces et dans les eaux salées, me conduit naturellement à parler de l'utilité qu'il y aura à organiser, dans les lagunes qui avoisinent l'embouchure du Rhône, un établissement analogue à celui que nous fondons près d'Huningue, mais un établissement particulièrement consacré à la propagation et à l'acclimatation des animaux marins. Cet établissement serait, pour ainsi dire, le complément du premier, et, à l'aide de ce double moyen d'action, nous pourrons disposer, à notre gré, de toutes les conditions que la nature elle-même offre aux êtres qui vivent dans le sein des eaux, douces, salées, mixtes, froides ou tempérées.

» Les pratiques que j'ai vues réussir dans les nombreux étangs salés que l'on rencontre sur le littoral de l'Adriatique, dans les marais Pontins, dans le golfe de Naples, réussiront aussi dans les lagunes du midi de la France, où je me suis assuré que les conditions sont identiques.

» Les bancs artificiels d'huîtres que l'on a formés dans le lac Fusaro (le vieil Achéron), et dont on recueille la progéniture sur des pieux et des fascines où on la laisse grandir pour la récolter quand elle y est devenue comestible, ces bancs artificiels, imités en grand dans les étangs de Marignane, de Berre, de Thau, etc., fourniront, avec abondance, une espèce d'aliment

qui manque complétement aux habitants de la Provence, du Languedoc, du Roussillon.

» Le radeau formé de pièces mobiles qu'on désarticule à volonté, et sur le plancher duquel un gardien de l'arsenal de Venise sème des moules qu'il élève dans un bassin reculé de cet arsenal où elles grossissent avec une prodigieuse rapidité; ce radeau, imité aussi dans les mêmes conditions que les bancs artificiels d'huîtres dont je viens de parler, donnera d'inépuisables récoltes. Il deviendra, en même temps, par une exploitation rationnelle et bien réglée, une source permanente pouvant servir au repeuplement des localités épuisées par les abus de la pêche.

» Le mécanisme à la faveur duquel on attire dans la lagune de Commacchio, transformée en un véritable appareil d'*exploitation de la mer,* les jeunes poissons qui viennent d'éclore dans l'Adriatique; celui qui les entraîne, quand ils y ont grandi, dans des pêcheries fixes où ils s'engagent de leur propre mouvement; ce mécanisme, qui consiste dans le jeu alternatif, tantôt de l'eau salée, tantôt de l'eau douce que l'on met en communication avec cette lagune, sera facilement applicable à l'une de celles du littoral de la Méditerranée qui avoisinent l'embouchure du Rhône. L'éclosion des langoustes, des homards, etc., aura lieu aussi dans ces lagunes, comme celle d'autres crustacés marins dans celle de Comacchio.

» L'expérience des siècles a déjà prononcé sur les plus importantes des questions que je signale en ce moment à la sérieuse attention de l'Académie et du Gouvernement; car, dans les contrées que je viens d'explorer, j'ai vu la plupart de ces industries en plein exercice, mais le plus souvent sur une échelle si restreinte, que le résultat avait paru jusqu'ici plus propre à piquer la curiosité qu'à devenir le point de départ d'une grande application; ou dans des lieux si peu fréquentés, que, de temps immémorial, les plus admirables pratiques s'y sont perpétuées comme des traditions dont on n'a pas compris toute la portée. Les documents que je rapporte les sortiront de cette obscurité et leur donneront toute la célébrité qu'elles méritent.

» Ces documents seront la preuve visible que l'industrie humaine, guidée par les lumières que la science est, dès à présent, en mesure de lui fournir, peut étendre sa sphère d'action au delà des limites où elle l'exerce; qu'elle peut créer, au sein des mers fertilisées par la multiplication artificielle des espèces qui les habitent, une source d'alimentation proportionnée aux besoins des populations qui en récolteront les produits dans des appareils de dérivation organisés sur les rivages ou à l'intérieur des terres; appareils de dérivation dont on a déjà les modèles dans la lagune de Comacchio, le

lac Lucrin, le lac Fusaro, et, au pied du mont Circé, dans une des piscines de Lucullus qu'on y exploite encore et sur le bord de laquelle j'ai visité les ruines de la splendide villa qu'y avait fait bâtir le vainqueur de Mithridate.

» Mais, pour que les récoltes ne soient point détruites avant la moisson, l'Administration devra veiller à l'exécution de la loi sur la pêche avec plus de rigueur encore qu'elle n'en met à poursuivre la répression des délits de chasse. Elle aura, pour atteindre ce but, deux mesures à prendre :

» 1°. En ce qui concerne la pêche fluviale, à confier à la gendarmerie le soin de poursuivre les maraudeurs; car l'intervention du garde champêtre est insuffisante et souvent inutile ;

» 2°. En ce qui concerne la pêche marine, à supprimer, sans ménagement, sur tout le littoral français de la Méditerranée, ces pratiques désastreuses qui, sous le nom de pêche au Bœuf, de Gangui, etc., portent la dévastation dans tous les lieux où jadis les animaux marins trouvaient un abri pour déposer leur frai, et où une aveugle industrie leur supprime maintenant la plupart des conditions où ils peuvent se multiplier.

» J'ai vu ces immenses filets traînants, tirés par deux tartanes accouplées, labourer le sol du golfe de Foz, ramasser dans leur vaste poche les plantes marines déracinées, et, avec ces plantes, tous les jeunes poissons, tous les jeunes crustacés qu'ils engouffrent et qu'ils broient sur toute la longueur du sillon sans fin que creuse l'armure de ces redoutables attelages. C'est un spectacle profondément triste que celui d'assister à un pareil carnage et de voir cette œuvre de destruction consommée par les bras de ceux-là même dont elle prépare la ruine. Le Gouvernement ne saurait tolérer plus longtemps, sans une négligence coupable, un abus qui, s'il se prolongeait, finirait par tarir la source de toute production.

» L'un des adjoints du maire de la ville de Marseille, M. Rivalz, appelle depuis plusieurs années la sollicitude de l'Administration sur cette question grave dont il a fait une étude sérieuse. Je joins ma voix à la sienne pour réclamer, dans l'intérêt de tous, une prompte et efficace répression. »

ASTRONOMIE ANCIENNE.— *Recherche de quelques dates absolues, qui peuvent se conclure de dates vagues inscrites sur des monuments égyptiens; par* M. Biot.

« On sait que toutes les observations astronomiques, rapportées dans l'Almageste de Ptolémée, sont liées entre elles par un catalogue chronologique très-étendu, qui comprend, dans une énumération continue, régu-

lière et précise, tout l'intervalle de temps qu'elles embrassent. Il commence à l'avénement *historique* du roi de Babylone, Nabonassar; par quoi, selon l'usage adopté alors, et conservé depuis en Égypte, dans les computations officielles, il faut entendre le premier jour de l'année où ce prince est parvenu à la couronne. On prouve, par des éclipses, que ce premier jour concorde avec le 26 février de l'an 746 avant notre ère, ou de la période julienne 3967. De là, le catalogue se prolonge, suivant la même règle, par une suite d'années égyptiennes, complètes, à travers la série des souverains assyriens, mèdes, perses, grecs et romains, qui ont successivement régné sur la Chaldée, ou sur l'Égypte, jusqu'au premier Antonin, qui était empereur au temps où Ptolémée composa son ouvrage. Ce document, unique dans l'histoire, nous est parvenu sous la dénomination de *Canon des Rois*. On ignore complétement d'où il provient, et dans quelles sources ont été puisés les matériaux qui ont servi à le construire. On présume seulement que les plus anciens, antérieurs à Alexandre, ont été pris dans les registres des prêtres chaldéens; et qu'ils ont été progressivement complétés depuis, d'après les annales grecques. Hipparque a dû l'avoir dans les mains, puisqu'il a combiné des observations chaldéennes avec les siennes propres. Ptolémée, qui s'appuie continuellement sur les dates qu'il contient, dates qui se vérifient pour nous par les éclipses qu'il y rattache, ne l'a pas cité une seule fois; et cet élément fondamental de tous ses calculs, ne nous a été connu, que parce qu'on l'a retrouvé dans les manuscrits de Théon, son commentateur, qui le rapporte sans aucune explication, comme un texte consacré par l'usage; tant l'esprit de la critique scientifique est rare chez les anciens. Malheureusement, cette pièce, si précieuse pour l'astronomie et l'histoire, ne nous fournit aucun renseignement qui s'applique à la chronologie de l'ancien empire égyptien, proprement dit. Comme Ptolémée, pas plus que ses contemporains et ses continuateurs, n'ont employé aucune observation astronomique faite par les naturels de l'Égypte; ils ne nous ont pas transmis une seule date relative à son histoire. Cette longue suite de souverains, qui ont régné pendant tant de siècles sur la haute et basse Égypte, qui l'ont couverte de monuments dont les restes nous étonnent encore par leur grandeur, qui l'ont fertilisée par d'immenses ouvrages d'art, attestant une civilisation très-avancée quand les Grecs étaient encore sauvages, sont maintenant, pour nous, mêlés et confondus entre eux à des époques incertaines, dans la nuit des temps. Nous savons bien, qu'à une époque tardive, celle de Ptolémée-Philadelphe, un prêtre d'Héliopolis, appelé Manethon, avait compilé, par l'ordre de ce prince, une histoire chronographique des rois

d'Égypte, où leurs noms et les durées de leurs règnes étaient rangés consécutivement, depuis une antiquité fabuleuse. Mais cet ouvrage ne nous est parvenu qu'en fragments incomplets, occasionnellement rapportés par des écrivains très-postérieurs, avec des discordances déplorables; de sorte que la critique moderne peut tout au plus s'efforcer de les rajuster avec vraisemblance les uns aux autres, sans avoir jusqu'ici le moyen d'y attacher avec certitude une seule date absolue. Pourtant, depuis que le génie inventif de Champollion nous a ouvert l'intelligence des textes hiéroglyphiques, on a constaté indubitablement que les Égyptiens tenaient des registres continus des règnes de leurs rois, soigneusement spécifiés en ans, mois, et jours. Mais cette preuve ne nous a été donnée que par des débris d'anciens papyrus, dont les parcelles ne peuvent se rejoindre, et qui étaient peut-être déjà aussi mutilés, au temps de Ptolémée et des autres écrivains grecs, qu'ils le sont aujourd'hui. D'ailleurs, on n'y trouve aucune date absolue, et il est peu à croire qu'ils pussent en fournir. La raison en est très-évidente. On sait que, chez les Égyptiens, l'année usuelle et officielle comprenait trois cent soixante-cinq jours justes, sans aucune intercalation. Elle se déplaçait donc continuellement dans l'année solaire vraie, ce qui fait qu'on la désigne ordinairement par la dénomination d'année vague. C'est à cette forme simple d'énumération du temps que Ptolémée a rapporté tous ses calculs, et elle se trouve mise en rapport certain avec l'année julienne par toutes les éclipses qu'il y a rattachées. Or, j'ai rassemblé dans mon Mémoire une série de faits et de raisonnements qui concourent à prouver, que, dans tout l'intervalle de temps qui remonte de Ptolémée jusqu'à une époque très-ancienne, au moins jusqu'à l'an 1780 avant notre ère, les jours de son calendrier vague ont coïncidé physiquement avec ceux que l'on désignait aux mêmes instants par les mêmes noms dans toute l'Égypte; de sorte, par exemple, qu'un 1er thot ou un 1er mesori de ce calendrier ont été, pour les Égyptiens, le 1er thot ou le 1er mesori actuels, que l'on inscrivait sur les monuments. Conséquemment, une date de jour ainsi inscrite étant donnée, si elle est annexée à l'indication d'un phénomène fixe dans l'année julienne, ou dans l'année solaire, duquel on puisse déterminer, par le calcul astronomique, le jour julien propre, et que l'on connaisse historiquement, à 1460 ans près, l'époque du monument où on le trouve noté, laquelle n'est jamais sujette à une incertitude de cet ordre, on pourra assigner le rang absolu de l'année julienne dans laquelle le jour égyptien désigné a concordé avec son correspondant julien; ce qui donnera la date de l'inscription. Ce procédé mathématique est le seul qui puisse nous faire retrouver aujourd'hui

33..

les dates absolues des souverains sous lesquels ces monuments ont été érigés, et dont ils portent toujours les cartouches royaux. Car les Égyptiens, comme presque toutes les nations orientales soumises au régime despotique, ne comptaient pas les années des règnes de leurs rois à partir d'une ère fixe, de manière à en former une série continue. Ils les comptaient, à partir du premier jour de l'année vague où s'était opéré leur avénement; et l'on a pu s'assurer que ce système d'énumération partielle a été employé dans toute l'étendue du canon des rois de Ptolémée, depuis Nabonassar jusqu'à Antonin, inclusivement. Ainsi, il y avait autant d'ères nouvelles qu'il y avait de souverains reconnus. Lorsque plusieurs princes se disputaient ou se partageaient l'empire, chacun d'eux, dans les parties de l'Égypte soumises à sa puissance, datait de son ère propre; puis reprenait souvent l'ère de son compétiteur si elle était plus ancienne, quand il l'avait renversé. On conçoit aisément les obstacles qu'un tel usage oppose ensuite à la restitution d'une chronologie continue; et, très-probablement, c'est par l'impossibilité de les surmonter, pour les souverains de l'Égypte, que Ptolémée n'a pas employé les observations de phénomènes célestes qui avaient sans doute été faites sous leur longue domination, puisque toute l'antiquité nous atteste que les prêtres égyptiens se livraient assidûment à l'étude du ciel. Ces difficultés sont bien plus fortes aujourd'hui pour nous, n'ayant, pour rétablir la chronologie des souverains de l'Égypte, que des synchronismes disjoints, incomplets et discordants entre eux. A tel point que, si nous essayons seulement de remonter jusqu'à huit ou neuf siècles avant notre ère, nous trouvons, entre leurs dates absolues, des incertitudes que l'on ne saurait évaluer à moins de deux cents ans.

» Dès que Champollion eut découvert la notation symbolique de l'année vague égyptienne, ce qui permit de lire et d'interpréter les dates de jours, et d'années de règnes, inscrites sur les monuments les plus anciens, on put concevoir l'espérance de pénétrer dans ce labyrinthe de vieilles dynasties, en trouvant quelques-unes de ces dates qui fussent attachées à la constatation de phénomènes astronomiques, tels que des éclipses, des solstices, des équinoxes, même de simples levers héliaques, particulièrement celui de Sirius, qui leur était d'une extrême importance, parce que, dans les temps très-reculés, il leur annonçait la crue du Nil; et que, depuis, il en accompagna toujours la première apparition. Les tentatives que l'on fit dans cette voie n'eurent pas d'abord le succès qu'on en avait espéré, parce que les indications tirées des monuments n'offraient pas au calcul des données suffisamment définies. Mais elles ne laissèrent pas d'être fructueuses, parce

qu'elles montrèrent comment il fallait procéder dans cette recherche, et qu'elles excitèrent les continuateurs de Champollion à recueillir soigneusement, dans les inscriptions, dans les papyrus, toutes les dates qui pouvaient fournir des éléments de calcul plus arrêtés. Telles sont celles que l'un des plus habiles et des plus actifs d'entre eux, M. de Rougé, vient de découvrir et de publier récemment. Il me les avait communiquées, il y a plusieurs mois, connaissant le vif intérêt que j'ai pris à ce genre de recherches, depuis qu'il a été possible de l'aborder. Il y a maintenant vingt-deux ans que Champollion me confia sa mémorable découverte de la notation symbolique des années, des mois, et des jours, chez les Égyptiens. Je compris aussitôt les concordances qui devaient périodiquement s'opérer entre ce système de notation et l'ordre naturel des saisons, ainsi que des travaux agricoles en Égypte, à des époques distantes entre elles de 1505 années solaires vraies; et, dans la séance même où Champollion vint annoncer sa découverte à cette Académie, je présentai, avec son assentiment, un travail, actuellement imprimé parmi nos *Mémoires*, dans lequel j'exposais ces rapports, en faisant voir comment les déplacements des phénomènes célestes dans la notation de l'année vague pourraient conduire à constater des dates absolues, si l'on trouvait quelqu'un de ces phénomènes inscrit avec sa date de jour, sur les monuments. Parmi les documents que Champollion avait rapportés de son voyage en Égypte, un surtout avait fixé son attention, et, par suite, la mienne; son intuition instinctive lui ayant fait y reconnaître un catalogue de levers d'étoiles, notés de quinzaine en quinzaine, pour un intervalle de douze mois. Mais la mort nous ayant enlevé l'Œdipe qui m'aurait expliqué cette énigme, je dus renoncer à en pénétrer le sens. Le zèle de M. de Rougé m'a ramené à cette tâche. Il m'avait remis depuis trois ans la traduction complète de ce document, non pas d'après la publication inintelligente qu'on en a faite, où des textes de provenances différentes sont mêlés et confondus, mais en s'aidant des manuscrits qui nous restent de Champollion. Dans un voyage récemment effectué en Égypte par les ordres du roi de Prusse, avec tous les moyens de succès désirables, le savant archéologue M. Lepsius a repris sur les lieux une copie de ce texte, encore inédite, dont il a bien voulu remettre à M. de Rougé un exemplaire pour moi; et M. Lenormant, qui avait accompagné Champollion en Égypte, l'ayant minutieusement conférée sous mes yeux avec les manuscrits originaux de Champollion, m'a prouvé qu'elle y était entièrement conforme. J'ai du, par conséquent, me remettre sans délai à cette étude; et, d'après l'ensemble de ces indications, éclaircies et commentées au besoin par M. de Rougé avec une infatigable patience,

j'espère avoir analysé la contexture de ce document avec assez de détail pour en extraire tous les éléments de calcul qu'il peut fournir. Ces données, jointes à celles que M. de Rougé a découvertes, établissent quatre dates vagues de jours annexées à des phénomènes célestes. Trois d'entre elles se rapportent à des levers héliaques de Sirius; la quatrième à un phénomène naturel moins clairement désigné, mais que j'ai indubitablement reconnu, par sa date de jour vague, être un équinoxe vernal. C'est jusqu'ici le seul dont on ait retrouvé la mention; mais celui-là en fera découvrir d'autres. Les trois levers héliaques remontent aux années juliennes 1240, 1300, 1444 avant notre ère, date astronomique (1). L'équinoxe vernal, daté du même roi que la plus ancienne, se reporte, par nos Tables solaires, au même temps, à quatre ou huit ans près, au plus. De sorte que ces trois jalons chronologiques me paraissent très-approximativement fixés. Tels sont les résultats contenus dans mon Mémoire. Je vais exposer sommairement les procédés que j'ai suivis, et les discussions critiques dans lesquelles il m'a fallu entrer pour les conclure des documents qui m'avaient été fournis. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Recherches sur la température de la terre à de grandes profondeurs. — Observations sur la source artésienne de l'établissement thermal de Mondorff dans le grand-duché de Luxembourg; par* M. WALFERDIN. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Arago, Cordier, Élie de Beaumont.)

« L'Académie n'a reçu qu'une seule communication sur le forage de Mondorff, grand-duché du Luxembourg, où la sonde a atteint la profondeur de 730 mètres au-dessous de la surface du sol. Elle lui a été faite,

(1) Ces trois dates sont ici rapportées à l'année julienne bissextile, qui commence la période quadriennale, pendant laquelle chaque concordance subsiste. L'année 1444 appartient au règne de Touthmes III; l'année 1300 au règne de Ramsès III. La première apparition matutinale de Sirius, sur l'horizon de Thèbes, eut lieu alors à la fin de la nuit qui précédait immédiatement le premier jour civil du mois thot vague, commençant au lever du Soleil. Ce thot fut donc héliaque, pour Thèbes. Enfin, l'année 1240 est celle que donne le tableau astrologique découvert par Champollion dans le tombeau de Ramsès VI. M. Picqué, examinateur d'admission à l'École de Saint-Cyr, a eu la bonté de calculer pour moi, avec beaucoup de soin, d'après les Tables de Delambre, les lieux du Soleil dont j'ai eu besoin; et je n'ai eu qu'à les vérifier, après y avoir rectifié la valeur de la précession sur l'écliptique mobile, qui est mieux connue aujourd'hui qu'elle ne l'était à l'époque où ces Tables furent construites.

en 1845, par M. Welter qui avait cherché à mesurer la température lorsque l'instrument foreur était parvenu à 671^{m},2. Mais M. Welter s'était servi de thermomètres coupés; et diverses circonstances que j'examine dans ce Mémoire, devaient faire naître des doutes qu'il était d'autant plus utile d'éclaircir, que la sonde avait pénétré, depuis, jusqu'à 730 mètres. Une nouvelle expérience dans le puits de Mondorff se liait d'ailleurs à celles que j'ai entreprises dans le but de déterminer, au moyen des procédés les plus rigoureux, la loi d'accroissement de la température terrestre à de grandes profondeurs, suivant la nature des terrains traversés, leur degré de conductibilité et leur position dans la partie de l'écorce terrestre accessible à nos investigations.

» Le nombre des observations dignes de foi, et faites dans des circonstances semblables, est encore bien petit, disait M. de Humboldt dans sa Lettre à M. Arago (*Compte rendu* du 25 septembre 1843), où il compare les expériences de Newsalzwerck avec celles de Grenelle, de Prégny et de Freyberg, et cette citation, que j'emprunte à un si bon juge en pareille matière, me fera pardonner d'insister, comme je le fais dans ce Mémoire, sur les causes d'erreur dont peuvent être entachées ces sortes d'observations.

» Je suis allé, au mois de décembre dernier, à Mondorff, où M. Willmar, président du Conseil du gouvernement du grand-duché, qui préside aussi le Conseil d'administration des bains, s'est rendu, de son côté, avec M. Kaempff, administrateur des bains; il a bien voulu mettre à ma disposition le registre contenant le journal détaillé des opérations du forage exécuté par l'ingénieur M. Kind, l'analyse de M. Vankerkoff et celle de M. Reuter, professeurs de chimie, et une Notice de M. Schmit, médecin des eaux de Mondorff, sur les propriétés médicales de ces eaux et sur les résultats obtenus depuis plusieurs années.

» Il m'a adjoint M. Moris, jeune professeur de physique et de géologie à l'Athénée de Luxembourg, qui m'a constamment secondé, et il m'a autorisé à disposer non-seulement du personnel de l'établissement, mais du matériel qui pouvait servir à assurer le succès de mes expériences.

» J'appris alors que la source jaillissante qui alimente l'établissement thermal de Mondorff ne provenait point du fond du trou de sonde, mais de 502 mètres seulement. Cette circonstance, dont ne faisait point mention la Note de M. Welter, ne permettait pas d'obtenir, ainsi que je l'avais espéré, une indication précise de la température de la terre à la profondeur à laquelle on était parvenu. On conçoit, en effet, que l'espace compris entre 502 et 720 mètres étant rempli d'eau, il se forme des courants, et l'accroisse-

ment de température doit ainsi différer de celui qui aurait lieu dans la partie solide du globe terrestre. Je crus néanmoins qu'il pouvait être utile de constater la température du fond dans l'état actuel de ce forage.

» Après avoir pris les précautions nécessaires pour faire parvenir au fond du trou de sonde trois de mes thermomètres à déversement garantis de la pression, et avoir chargé le tube creux qui les contenait, d'un poids de 27 kilogrammes, je les ai fait descendre lentement à la profondeur de 718 à 720 mètres, la partie inférieure du trou de sonde se trouvant remplie, sur un espace de 10 à 12 mètres, de marnes, d'argiles et d'autres roches qui se sont détachées des parties non tubées.

» Ils sont arrivés au fond en trois heures, y ont séjourné dans la vase compacte pendant douze heures, et ont été ramenés à la surface en deux heures trente minutes. Le tube creux qui les contenait est revenu rempli de roches et d'argiles du fond.

» Les thermomètres à déversement sont à échelle arbitraire; pour le n° 1, $1° = 25^p,089$; pour le n° 2, $15^p,890$; et pour le n° 3, $14^p,692$.

» A leur retour à la surface, vérifiés successivement par M. Moris et par moi, ils ont indiqué 27°,63. Je ne me suis pas borné à cette première expérience; je l'ai répétée trois fois, en faisant descendre, séjourner et remonter les instruments pendant les mêmes intervalles de temps; et ils ont donné, en moyenne, le même résultat.

» Mais la source artésienne provenant de 502 mètres pouvait seule indiquer la température du sol dans la zone d'où elle jaillit avec un débit de 606 litres d'eau par minute. J'ai donc fait descendre à 502 mètres mes trois thermomètres déverseurs; ils y sont parvenus en une heure trente minutes; je les ai laissés séjourner à l'orifice de la colonne liquide ascendante pendant cinq heures, et ils ont été remontés en une heure. Cette expérience a également été répétée trois fois, et la moyenne a donné 25°,65.

» Pour obtenir la détermination la plus probable de la température moyenne du sol, inconnue à Mondorff, j'ai observé régulièrement celle d'un puits fermé qui se trouve près de l'établissement thermal; sa profondeur est de 7 mètres, dont $4^m,50$ d'eau. Douze jours d'observation ont donné, en moyenne, 9°,7. Cette détermination concorde d'ailleurs, en ayant égard à quelques différences dans les hauteurs, avec la température des puits d'Altwies, de Remerschen et d'Elvange, situés à peu de distance de Mondorff, et ne s'écarte pas de la température moyenne de Metz, résultant d'une longue série d'observations. On sait que Metz est situé à 178 mètres, et Mondorff à 205 mètres au-dessus du niveau de la mer.

» Ainsi, en retranchant 7 mètres pour la profondeur du puits où j'ai recherché l'indication de la température moyenne, on a 25°,65 — 9°,7 = 15°,95 d'accroissement pour 495 mètres, ou 1 degré pour $31^{m},04$.

» Je rends compte, dans ce Mémoire, d'une série d'observations que j'ai faites :

» 1°. A 610 mètres, pour vérifier si l'anomalie constatée de 720 à 502 mètres se maintient dans l'espace intermédiaire;

» 2°. A 450 mètres, pour apprécier l'abaissement de température occasionné par des sources supérieures à 502 mètres;

» 3°. De 423 mètres à la surface, pour obtenir l'indication du décroissement de température de 100 en 100 mètres, dans la partie tubée du trou de sonde.

» Je donne ensuite les résultats de mes investigations sur la nature des terrains traversés.

» La vallée de Mondorff, où coule l'Aalbach, petite rivière qui sépare la France du grand-duché de Luxembourg, est située entre des escarpements du grès du Luxembourg, dans les anfractuosités duquel les marnes et le calcaire du lias se sont déposés.

» Je décris, dans ce Mémoire, les terrains que la sonde a traversés, dans l'ordre suivant :

Lias	m 54,11
Keuper	206,02
Muschelkalk	142,17
Grès bigarré et, dans la partie inférieure, grès vosgien	311,46
Schistes anciens et quarzite du terrain de la grauwacke des Allemands	16,24
	730,00

» Le forage de Mondorff avait été entrepris pour la recherche des eaux salifères et du sel gemme qui se trouvent dans le trias ; après qu'on eut atteint les schistes anciens, les travaux furent abandonnés, et c'est alors que les analyses de l'eau jaillissante ayant démontré son analogie avec celles de Kreutznach et de Hombourg, il s'est formé à Mondorff un des établissements thermaux qui sont appelés à obtenir le plus de succès.

» Il m'a paru intéressant de rechercher, comme je l'avais fait pour le puits de Grenelle avant son jaillissement, quelles sont les hauteurs des points où affleure le terrain qui donne naissance aux sources artésiennes de Mondorff.

» La carte et les coupes ci-jointes font voir que le grès bigarré d'où

jaillissent les sources de Mondorff, a été déposé dans une sorte de golfe formé par les terrains de transition de l'Ardenne à l'ouest, de l'Eifel au nord, et du Hundsruck à l'est; et je démontre que le grès bigarré, avec ses marnes et argiles, est, dans ces directions, de 175 à 200 mètres plus élevé que le niveau du sol à Mondorff. Cette différence, entre le point d'introduction des eaux et celui de leur surgissement à la surface, rend parfaitement raison du jaillissement des sources de l'établissement thermal de Mondorff, et confirme complétement les données d'après lesquelles il m'a été possible de prévoir, à l'avance, ainsi que M. Arago l'avait fait de son côté par un autre procédé, l'élévation probable, au-dessus de la surface du sol, de la nappe aquifère de Grenelle (1).

» L'observation, à 502 mètres, de la température de la couche, d'où jaillit la source minérale dans le forage de Mondorff, donne lieu à un rapprochement curieux.

» C'est à peu près à la même profondeur, à 505 mètres, que la dernière expérience avait été faite le 18 août 1840, par M. Arago et moi, dans le puits de Grenelle avant que l'eau ne jaillît, et nous avions trouvé à cette profondeur 26°,43, ou, en prenant pour point de départ la température moyenne du sol à Paris, de 10°,6, 1 degré centigrade pour 31^{m},9.

» J'avais trouvé précédemment à Saint-André, département de l'Eure, où la sonde a pénétré dans le terrain de craie jusqu'à 253 mètres (2), 1 degré pour 30^{m},95.

» On a vu que la température du puits foré de Mondorff étant, à 502 mètres, de 25°,65, et la température moyenne de 9°,7, on a 1 degré pour 31^{m},04.

» Ainsi, à Paris et à Saint-André, on a traversé, dans la partie supérieure des terrains secondaires, la masse de craie et les argiles du gault, à Mondorff, dans la partie inférieure des terrains secondaires, les masses marneuses et gypseuses du keuper, les assises calcaires du muschelkalk, et les marnes et argiles du grès bigarré, et l'accroissement de la température est resté, comme on le voit, assez sensiblement constant.

» La Société des bains de Mondorff a bien voulu me donner une collection des roches que la sonde a traversées; je fais hommage de cette collection au Muséum d'Histoire naturelle de Paris. »

(1) *Compte rendu des séances de l'Académie des Sciences* du 11 novembre 1839.

(2) *Compte rendu des séances de l'Académie des Sciences* du 16 avril 1838.

PHYSIQUE. — *Note sur la lumière électrique; par* **M. A. Masson.**

« Les études que nous avons publiées sur la lumière électrique (1) conduisent aux conséquences suivantes :

» Le vide barométrique oppose aux courants électriques une résistance qui croît avec sa longueur; elle est moins grande dans les milieux raréfiés par la machine pneumatique.

» La substance pondérable est nécessaire à la production de la lumière électrique.

» Nous avons aussi constaté, M. Breguet et moi (2), l'identité la plus complète entre les phénomènes lumineux produits par les courants d'induction, et ceux qui ont pour cause les décharges des condensateurs. Les premiers ont l'avantage de la continuité, les autres celui de la tension.

» Je me suis proposé, dans cette Note, de montrer, par une nouvelle expérience, l'exactitude de nos propositions.

» L'impossibilité que nous avons signalée (3) de faire passer le courant d'un puissant appareil d'induction, dans un tube vidé par le procédé de Toricelli, et dont la longueur s'élevait à 3 décimètres, ne pouvait être attribuée qu'à la tension insuffisante de l'électricité, puisque la décharge d'un très-petit condensateur rendait lumineux l'espace vide, et que nous avions déjà obtenu, M. Breguet et moi, des courants dans la chambre d'un baromètre.

» L'expérience suivante a confirmé ces prévisions. Nous avons employé un de nos appareils construit et beaucoup perfectionné par notre habile constructeur M. Rhumkorff, qui est parvenu à en augmenter considérablement la puissance, et cependant à en diminuer le prix.

» Notre tube vide ayant été placé entre les deux pôles du courant induit, nous avons reproduit les phénomènes lumineux décrits dans notre Mémoire sur les spectres électriques; tout l'espace vide a été rempli d'une flamme pâle, blanche, phosphorescente.

» Le tube étant complétement isolé, présentait les mêmes caractères, s'il communiquait par une de ses extrémités à un seul pôle du courant induit.

---

(1) Études de Photométrie électrique; *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, tomes XIV, XXX et XXXI.

(2) Mémoire sur l'induction; *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, tome IV.

(3) *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, tome XXXI, page 145.

Dans ce cas, le courant est interrompu, et la décharge de l'extrémité libre du tube doit nécessairement avoir lieu dans l'air.

» Ce fait, assez curieux, a beaucoup d'analogie avec ceux qui sont mentionnés dans notre Mémoire sur l'induction, n° 22.

» La succession rapide des décharges induites, qui depuis mes publications (1) sur les effets physiologiques de l'électricité, a été appliquée avec tant de succès dans le traitement des paralysies, la continuité des effets obtenus par les appareils d'induction, font vivement désirer un accroissement dans la tension des courants obtenus par induction.

» Les succès déjà obtenus par M. Rhumkorff laissent entrevoir une époque où mes appareils remplaceront les machines électriques.

» Nous avons essayé, pour augmenter leur puissance, de faire passer dans un même fil le courant induit de deux bobines, servies par un élément de Bunsen; on maintenait séparés les courants principaux, qu'on interrompait au même instant.

» Les courants induits marchant dans le même sens, les phénomènes lumineux dans le vide nous ont indiqué que les deux appareils réunis ont plus d'action qu'un seul; mais notre espérance a été trompée sur l'accroissement de cette action.

» Nous avons alors fait passer les courants induits dans un même fil, mais en sens opposé; le résultat de cette expérience n'est pas sans importance.

» Les deux courants circulent ensemble, mais n'exercent aucune influence mutuelle.

» Les deux boules qui forment les pôles dans l'appareil vide, sont entourées, ainsi que leurs supports, de cette atmosphère bleu-violacée que nous avons signalée, M. Breguet et moi (2).

» Les deux pôles sont de même nature, et comprennent entre eux une flamme rougeâtre, qui disparaît par le rapprochement des boules; pour une distance de 4 à 5 centimètres, il existe un espace entièrement obscur entre les pôles, qui conservent cependant leurs atmosphères lumineuses.

» Les phénomènes lumineux nous ont paru plus intenses que dans l'expérience précédente. »

---

(1) Théorie des Phénomènes électrodynamiques; *Annales de Chimie et de Physique*, 2ᵉ série, tome LXVI.

(2) Mémoire déjà cité, n° 25.

ACOUSTIQUE. — *Recherches expérimentales sur le mouvement des fluides élastiques, et théorie des instruments à vent* (premier Mémoire); *par* M. A. Masson. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Pouillet, Duhamel, Despretz, Cagniard-Latour.)

« Ce premier Mémoire contient quatre parties :

» La première traite de l'écoulement des fluides élastiques à travers des orifices circulaires percés dans des plaques métalliques.

» La deuxième comprend les phénomènes sonores produits par l'écoulement de l'air à travers des orifices circulaires adaptés à des tuyaux cylindriques.

» Dans la troisième sont exposées de nombreuses expériences sur des tubes de nature et de longueur très-différentes.

» La quatrième partie est consacrée à l'examen des diverses théories proposées pour expliquer le mouvement de l'air dans les tuyaux sonores. Elle renferme quelques observations sur le rôle des embouchures des tuyaux d'orgue.

» *De l'écoulement de l'air à travers des orifices circulaires.* — Pour procéder aux expériences, une boîte rectangulaire en sapin étant convenablement disposée sur le sommier d'une soufflerie, on ajuste sur sa face supérieure des disques métalliques percés à leur centre d'un orifice circulaire à angles vifs. Un manomètre, composé d'un tube étroit et incliné, communiquant, d'une part, à la boîte porte-vent, et, de l'autre, à une tubulure inférieure d'un large flacon rempli d'eau, indique les pressions de l'air pendant l'écoulement. Ce manomètre différentiel, pouvant recevoir toutes les inclinaisons possibles, donne la pression réelle en multipliant les variations de la colonne d'eau par le sinus des inclinaisons.

» On remarquera dans le Mémoire diverses applications de cet appareil nouveau ; sa grande sensibilité était une condition de réussite dans des expériences qui exigeaient des pressions très-petites et souvent moindres que celles d'une colonne d'eau de 1 millimètre.

» L'air, en s'écoulant par des orifices circulaires percés dans des plaques métalliques, produit un son qui s'élève d'une manière continue avec la pression, comme dans la sirène.

» Les sons qu'on peut tirer d'un même orifice sont compris entre deux pressions limites qui dépendent de son diamètre et de l'épaisseur de la plaque.

» Les fluides élastiques acquièrent, en s'écoulant par des ouvertures étroites, un état vibratoire; et les nombres de vibrations qu'ils exécutent sont proportionnels à la racine carrée des pressions ou à la vitesse d'écoulement : ils sont indépendants du diamètre des orifices.

» *De l'écoulement de l'air à travers des orifices surmontés de tuyaux sonores.* — Le mouvement périodique de l'air qui s'écoule par des orifices n'exerce pas toujours sur l'organe de l'ouïe une action assez énergique pour faire naître en nous la sensation d'un son.

» L'extinction des vibrations par la masse de l'air extérieur, la forme encore inconnue de la veine gazeuse, l'élasticité trop faible du fluide, peuvent contribuer, ensemble ou séparément, à la destruction de toute impression sonore.

» Afin de renforcer les sons originairement produits à l'orifice d'écoulement, et soumettre à de nouvelles études les lois des vibrations des colonnes d'air, on a fixé sur la plaque un tuyau cylindrique en bois, dont l'axe vertical passait par le centre de l'ouverture sonore.

» Chassé par le soufflet, l'air sonne et communique ses vibrations au tuyau, qui fait entendre une série d'harmoniques comparables, pour la pureté et l'intensité, aux plus beaux sons des orgues.

» Les conséquences de nos observations sur le mouvement de l'air dans les tuyaux peuvent être ainsi résumées :

» 1°. L'air, en s'écoulant par des orifices, acquiert un état vibratoire capable de faire résonner des colonnes gazeuses.

» 2°. On n'altère pas les phénomènes sonores en plaçant l'orifice au-dessous ou au-dessus du tuyau d'écoulement, en chassant l'air au dehors ou en l'aspirant.

» 3°. Les sons qu'un même tuyau peut rendre ne dépendent que de la pression de l'air, et non du diamètre des orifices. Les nombres de vibrations paraissent être, pour une pression constante de l'air, proportionnels à l'épaisseur des plaques.

» 4°. Les différents harmoniques d'un tuyau ébranlé par l'air sortant à travers un orifice circulaire, peuvent être ainsi classés :

» *a*. *Plusieurs* sons plus graves que le son fondamental du tuyau ;

» *b*. Sons théoriques du tuyau ouvert;

» *c*. Sons théoriques du tuyau fermé;

» *d*. Sons indéterminés;

» *e*. Sons harmoniques de l'onde théorique.

» 5°. L'espace compris entre deux ventres ou deux nœuds de vibration

est toujours conforme à la théorie, si l'on excepte une portion du tuyau voisine de la plaque.

» Terminée par deux ventres, ou par un ventre et un nœud, cette partie est généralement plus petite que l'onde réelle.

» 6°. L'onde sonore située à l'extrémité du tuyau qui est le siége du mouvement vibratoire initial, et l'onde réelle ou théorique éloignée de cette extrémité, vibrent toujours à l'unisson, et leurs longueurs sont dans des rapports simples et harmoniques.

» 7°. Pour un même orifice et un même tuyau, un son peut être engendré par des pressions très-différentes, mais conservant entre elles des proportions harmoniques.

» 8°. Pour un même son, la pression varie entre certaines limites sans que le ton du tuyau manifeste le plus léger changement; l'intensité seule du son croît ou décroît avec la pression.

» 9°. Un tuyau peut rendre plusieurs sons simultanés.

» 10°. A une embouchure donnée correspond toujours un tuyau doué de la propriété de rendre un son unique, malgré les variations de pression de l'air (1).

» Tous les moyens possibles devaient être mis en usage pour vérifier les conséquences des principaux faits que nous avons annoncés, et nous devions apporter la plus grande attention et le plus grand soin dans la détermination des ventres de vibration. C'est en perçant ou coupant les tuyaux, qu'on est parvenu à fixer les points où l'air conserve son état naturel pendant toute la durée de la vibration.

» On a ainsi constaté que les deux extrémités ouvertes du tuyau sont toujours des ventres, et que la partie voisine de l'embouchure peut être comprise entre deux ventres, ou entre un nœud et un ventre. On peut, sans altérer le son, supprimer toute la portion du tube située au-dessus de l'onde extrême.

» Dans les séries de sons représentés par la formule qui caractérise les tuyaux fermés, la demi-onde voisine de l'orifice sonore est toujours comprise entre deux ventres; cela distingue essentiellement ces séries de celles de Bernoulli.

» A ce fait si remarquable d'une colonne d'air comprise entre deux ven-

---

(1) On peut déjà reconnaître l'utilité de ces principes dans le travail que nous avons publié, M. Longet et moi, sur la théorie des instruments à vent et de la voix. (*Traité de Physiologie*, par F.-A. Longet; tome I, fascicule 3.)

tres, sans interposition de nœud, sonnant un son plus grave que le son fondamental déterminé par sa longueur, nous ajouterons celui-ci : l'onde exceptionnelle peut résonner sous deux pressions très-différentes; la plus grande est nécessaire pour reproduire le son lorsqu'on rétablit le tuyau dans sa longueur primitive.

» Dans toutes nos expériences, on a changé plusieurs fois le volume du réservoir d'air ou de la caisse porte-vent, sans reconnaître la plus faible altération dans les phénomènes.

» Quelles que soient leur nature et leurs dimensions, tous les tuyaux sont soumis aux mêmes lois.

» Nous avons employé des tuyaux en bois, en gutta-percha, en verre, en métal; les rapports des longueurs aux diamètres ont varié de 4 à 40, et nous n'avons jamais trouvé d'exceptions à nos principes.

» En plaçant l'orifice sonore entre deux tubes ayant même diamètre et des longueurs dans des rapports simples, on a trouvé que les deux colonnes vibraient à l'unisson, si par leur division elles pouvaient donner naissance à des concamérations de même longueur, les parties exceptionnelles situées de chaque côté de la plaque étant égales entre elles ou à l'octave. Dans toute autre circonstance, on n'entend que le son d'un tuyau.

» Nous publierons prochainement la quatrième partie de ce premier Mémoire. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *De l'emploi de l'air chauffé comme force motrice.* (Note de M. **Liais**.)

(Renvoi à l'examen de la Commission chargée de rendre compte des appareils de M. Burdin et de M. Franchot, Commission qui se compose de MM. Poncelet, Pouillet, Lamé, Morin, Seguier.)

« En parcourant divers journaux pour chercher des détails sur les expériences du navire *l'Éricsson*, j'ai trouvé que le journal *la Patrie*, en rappelant que M. Éricsson est Suédois, réclamait pour lui l'initiative de l'emploi de l'air chauffé comme force motrice. D'après ce journal, toute participation à cet emploi serait alors enlevée à la France. *La Patrie* ignore que, dès 1849, un Français, *M. Lobereau*, a construit et fait fonctionner, à Paris, une machine à air chauffé. D'ailleurs, la dilatation par la chaleur, et, en particulier, celle des gaz, a été comptée depuis longtemps au nombre des forces. Faire une machine qui fonctionne au moyen de l'air chauffé, est un problème que l'on peut résoudre de bien des manières, car chaque méca-

nicien habile le résoudra toujours avec plus ou moins d'avantages en le traitant différemment. Mais si l'on pose le problème de la manière suivante : Indiquer d'après quels principes doit être construite une machine à air chauffé pour donner lieu à la moindre dépense du combustible, en faisant connaître toutefois un mécanisme réalisant ces principes, le problème n'est plus seulement de mécanique pratique, il est en outre scientifique, et n'a jamais été résolu. Dès l'année 1846, je m'occupai de cette question ainsi posée. L'attention appelée en ce moment sur l'emploi de l'air chauffé comme force motrice, est pour moi un motif de faire connaître les résultats de mes recherches. Ils sont consignés dans un Mémoire que j'adresse à l'Académie.

» Dans ce Mémoire, je démontre d'abord le principe suivant : Toute la quantité de chaleur destinée à une masse d'air doit lui être appliquée avant sa dilatation ; en d'autres termes, il ne faut pas échauffer l'air à mesure qu'il se dilate, mais lui faire atteindre la température maxima qu'on lui destine, avant de le laisser se dilater. Le même principe a lieu pour l'abandon de la chaleur productive à la condensation. Ce principe, comme les suivants, est démontré mathématiquement, et indépendamment de tout mécanisme particulier.

» La loi d'échauffement qui donne le minimum de force lorsqu'on laisse l'air se dilater en s'échauffant, car, dans l'autre cas, les résultats sont indépendants de la loi d'échauffement, est celle qui donne la masse de chaleur absorbée proportionnelle à la dilatation. La force produite est alors nulle. Or, MM. Lobereau et Ericsson lancent dans leurs machines au contact des parois chaudes, une masse d'air proportionnelle à la course du piston, c'est-à-dire à la dilatation. Ils se sont donc très-rapprochés des conditions du minimum de force, et, par conséquent, leurs essais ne sont nullement concluants.

» Pour réaliser le principe dont je viens de parler dans une machine à double effet, je décris une disposition dans laquelle l'air s'échauffe en passant d'un cylindre froid dans un autre chaud de même section, dont le piston est lié à celui du premier cylindre de manière que les deux mouvements soient égaux. A cet effet, l'air circule d'abord autour des parois d'un foyer, qu'il traverse ensuite dans des tubes. Du second cylindre l'air passe dans un troisième, où il produit l'effet utile ; pour cela, la course ou la surface du piston est plus grande dans le troisième cylindre que dans le second, et leurs pistons sont liés en conséquence. Une disposition semblable utilise le refroidissement de l'air, qui alors, au lieu de passer dans le foyer, circule dans des tubes réfrigérants.

» Je démontre ensuite que, soit que l'air emprunte ou non aux parois qui le renferment, la chaleur nécessaire à sa dilatation, soit qu'il leur rende ou non la chaleur qu'il dégage en revenant à son volume primitif, il y a un avantage d'autant plus grand, qu'on le chauffe à une température plus élevée.

» Pour la même dépense de chaleur, dans le cas où l'air emprunte aux parois la chaleur nécessaire à sa dilatation (la température restant constante), on trouve que les forces obtenues croissent comme le logarithme hyperbolique de la force élastique de l'air chauffé avant sa dilatation, la force élastique primitive étant prise pour unité. Dans l'autre cas, la formule est également très-simple.

» En introduisant dans les formules la condition de n'élever la température qu'à un degré beaucoup inférieur à celui de fusion du fer, pour la solidité de la machine, on trouve que le premier cas est le plus avantageux. J'indique le moyen de réaliser ces conditions, et de disposer l'appareil de manière à pouvoir élever l'air facilement et promptement à la température que l'on désire.

» La capacité calorifique de l'air diminue quand sa pression augmente; il en résulte un avantage très-grand lorsqu'on se sert toujours du même air à chauffer de l'air déjà comprimé. On peut aussi par là diminuer le volume des machines.

» Une machine à air à haute pression présente beaucoup moins de danger qu'une machine à vapeur, même à basse pression. J'indique même le moyen de rendre le danger nul au moyen de diverses précautions, telles que soupapes de sûreté, courants thermo-électriques pour connaître les températures, régulateur à force centrifuge pour modérer le feu, etc., moyens à l'aide desquels on peut aisément faire disparaître tous les inconvénients du chauffage à sec.

» Le moyen d'absorber le plus possible la chaleur de la fumée est une des questions les plus importantes. Il faut utiliser en même temps la chaleur de l'air qui vient de servir et qui se rend au condenseur. Je m'occupe à ce sujet d'un écueil auquel n'a pas songé M. Éricsson; c'est que, quand l'air a déjà reçu de la chaleur de la part de celui qui se rend au condenseur, il n'absorbe plus autant de la chaleur de la fumée, puisqu'il est déjà plus chaud, de sorte qu'on perd d'un côté ce qu'on gagne de l'autre. Au reste, cet écueil peut être évité aisément : dans mon Mémoire, j'indique une disposition pour cela.

» En partant de ces principes, une machine à air comprimé chauffé, fonc-

tionnant à 8 atmosphères, dépenserait huit fois moins de combustible qu'une machine à vapeur de même pression et de même force. Une machine à air chauffé de 12 atmosphères, dépenserait seize à dix-huit fois moins qu'une machine à vapeur à basse pression, dont elle n'offrirait pas d'ailleurs les dangers. Dans les circonstances les plus avantageuses supposées, la machine de M. Éricsson dépensera presque autant qu'une machine à vapeur de même force. »

Le Mémoire annoncé par M. Liais n'est pas encore parvenu à l'Académie.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Description d'une machine à air dilaté; par* M. LEMOINE.

(Commissaires, MM. Poncelet, Pouillet, Lamé, Morin, Seguier.)

L'auteur, en adressant de Rouen ce Mémoire, l'accompagne de la Lettre suivante :

« Aujourd'hui que l'attention générale est excitée par le succès éclatant obtenu par M. Éricsson, dans l'essai qu'il vient de faire en Amérique, d'une machine à air dilaté, de sa construction, sur un navire de très-grand tonnage, je m'empresse, en qualité de Français, d'exposer devant l'Académie les droits que je crois avoir à la priorité d'invention du principal organe de cette machine, je veux parler de l'emploi des toiles métalliques. En 1847, j'ai pris un brevet de quinze ans, pour une machine que j'ai fait construire à Rouen; elle a marché, mais, comme elle consommait beaucoup plus que je ne l'espérais, j'ai eu l'idée d'y employer un système de toiles métalliques, pour arriver à me servir toujours du même calorique. Cette idée me parut si féconde en bons résultats, que je m'empressai de la faire breveter, à la date du 2 septembre 1848. Pour moi, le résultat d'économie était certain, et le problème que j'avais tant cherché, résolu; malheureusement, ma machine était déjà construite et je ne pus qu'imparfaitement y adapter ce système. Je le fis néanmoins, et j'en reconnus les bons effets; mais, comme dans cette machine mon air chaud était très-saturé d'humidité, je rencontrai là un obstacle, à cause de la condensation de la vapeur, dans mes toiles.

» Il me fallait refaire de toutes pièces une nouvelle machine. Pressé par le temps et effrayé par les dépenses où cela aurait pu me conduire, je fis de ma machine à air une machine à vapeur, qui depuis fonctionne à Rouen dans mon établissement.

» Cependant, esclave de mon idée, je n'en restai pas là. Depuis cinq ans,

je n'ai cessé de m'occuper à chercher un moyen simple et facile d'utiliser la propriété si remarquable des toiles métalliques. Je ne parlerai point des expériences que j'ai faites et des petits appareils que j'ai créés. J'appellerai seulement toute l'attention de l'Académie sur un dernier appareil que j'ai fait faire, qui fonctionne seul et me sert à démontrer la possibilité d'employer avec économie l'air chaud comme force motrice, comment agissent les toiles métalliques et combien ce système est plus simple que celui d'Éricsson, qui, lui, ne produit qu'un effet, tandis que le mien produit un effet de vide et de pression. Dans l'impossibilité de mettre sous les yeux de l'Académie l'appareil même, j'en ai déposé les plans et un Mémoire descriptif, qui suffiront, je l'espère, à me faire comprendre. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Recherches sur les séries ordonnées suivant les puissances croissantes d'une variable imaginaire ; par* **MM. Bouquet et Briot.** (Extrait par les auteurs.)

(Commissaires, MM. Cauchy, Liouville, Binet.)

« Les séries ordonnées suivant les puissances croissantes d'une variable imaginaire étant très-usitées, nous avons pensé qu'il serait utile de les étudier en elles-mêmes, indépendamment de leur origine. Nous avons reconnu que ces séries sont convergentes pour tous les points situés dans l'intérieur d'un cercle que nous avons nommé *cercle de convergence* (en figurant géométriquement la variable imaginaire, comme l'a fait M. Cauchy), et divergentes pour tous les points extérieurs. Dans l'intérieur du cercle de convergence, chaque série définit une fonction continue qui admet une dérivée unique en chaque point, quelle que soit la direction du déplacement. Si l'on combine ces séries entre elles par les opérations ordinaires, on obtient des fonctions développables elles-mêmes en séries convergentes jusqu'à certaines limites que l'on peut assigner d'avance. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur un nouvel électromoteur fondé sur l'attraction exercée dans le sens équatorial par la résultante axiale des électro-aimants sur l'axe de leur armature ; par* **M. du Moncel.**

Ce Mémoire, étant le développement de précédentes communications, sera examiné par la Commission déjà nommée, Commission qui se compose de MM. Arago, Becquerel, Pouillet, Regnault, Seguier.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Note sur le dosage du sucre de lait et sur les moyens de reconnaître les falsifications du lait; par* M. **Poggiale**.

Cette Note, qui contient une réclamation de priorité adressée à l'occasion d'une communication récente de *MM. Vernois* et *A. Becquerel*, est renvoyée à l'examen de la Commission nommée à l'occasion de cette présentation, Commission qui se compose de MM. Payen, Andral, Rayer, Peligot.

M. l'abbé **Muller** adresse la suite des observations météorologiques qu'il fait à Goersdorff (Bas-Rhin). Son nouvel envoi, qui comprend le journal et les tableaux d'observations de l'année 1851, est renvoyé à l'examen des Commissaires qui déjà ont eu à s'occuper des précédentes communications : MM. Arago et Boussingault.

M. **Spitzer** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire intitulé : « Observations critiques sur les Recherches de *M. Serre*, d'Alais, touchant le phénomène visuel intra-oculaire qu'il désigne sous le nom de *phosphène*. »

(Commissaires, MM. Serres, Roux, Velpeau.)

L'Académie reçoit un Mémoire destiné au concours pour le grand prix de Mathématiques, question proposée pour 1850 et remise au concours pour 1853 (dernier théorème de Fermat).

(Renvoi à la future Commission.)

CORRESPONDANCE.

M. **le Ministre de la Guerre** adresse, pour la bibliothèque de l'Institut, un exemplaire du tome IX de la deuxième série du *Recueil des Mémoires de Médecine, de Chirurgie et de Pharmacie militaires*.

L'Académie royale des Sciences de Berlin remercie l'Académie des Sciences pour l'envoi d'une nouvelle série des *Comptes rendus hebdomadaires de ses séances*.

M. **Luther** adresse des remercîments à l'Académie, qui, dans sa séance annuelle du 20 décembre 1852, lui a accordé une des cinq médailles de la

fondation Lalande qui ont été décernées à cette séance pour la découverte de nouvelles planètes.

M. le maréchal VAILLANT écrit à l'Académie qu'il désire être porté sur la liste des candidats parmi lesquels l'Académie choisira le successeur de *M. Héron de Villefosse*, Académicien libre.

MM. DESHAYES, DE VERNEUIL et VALLÉE adressent de semblables demandes.

(Renvoi à la Commission chargée de préparer une liste de candidats.)

M. DESDOUITS adresse des remarques sur l'importance qu'il y aurait à faire exécuter plus strictement la loi qui défend de se servir, dans les actes publics et dans les publications officielles, des noms des *anciennes mesures*.

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL mentionne, d'après une des pièces de la correspondance, une observation de M. le capitaine DENHAM sur la *profondeur de la mer*, profondeur qui serait, suivant cet officier, de 13643 mètres. On attendra, pour donner de plus amples détails à ce sujet, une communication officielle de l'auteur.

La séance est levée à 5 heures et demie. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 7 février 1853, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1853; n° 5; in-4°.

Recueil de Mémoires de Médecine, de Chirurgie et de Pharmacie militaires, rédigé sous la surveillance du Conseil de santé; par MM. JACOB, MARCHAL *et* BOUDIN; *publié par ordre du Ministre de la Guerre;* 2e série; tome IX. Paris, 1852; in-8°.

Études expérimentales sur la voix et sur les causes de la production du son dans divers instruments de musique; par MM. A. MASSON *et* LONGET. Paris, 1852; broch. in-8°. (Extrait du *Traité de Physiologie de* M. LONGET.)

Manuels-Roret. Nouveau manuel complet du physicien-préparateur, ou Description d'un cabinet de physique; par MM. le Dr FAU *et* CHARLES CHEVALIER. Paris, 1853; 2 vol. in-18, accompagnés d'un atlas in-8°.

Études sur l'opération de la cataracte par abaissement; par M. L. GOSSELIN; broch. in-4°. (Extrait des *Mémoires de la Société de Chirurgie*. Adressé pour le concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

L'Aéronautique d'après nature. Science positive nouvelle et son application pratique; par F. TOLLIN, ingénieur suédois; *rédigé sur les manuscrits de l'auteur, annoté et publié par* M. J.-B.-G. GALIFFE. Genève, 1852; broch. in-4°.

Démonstration de la solution du problème de la quadrature du cercle; par M. FERDINAND LAGLEIZE. Paris, 1853; broch. in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine, rédigé sous la direction de MM. F. DUBOIS (d'Amiens), secrétaire perpétuel, *et* GIBERT, secrétaire annuel; tome XVIII; n° 8; 31 janvier 1853; in-8°.

Société impériale et centrale d'Agriculture. Bulletin des séances, Compte rendu mensuel rédigé par M. PAYEN, secrétaire perpétuel; 2e série, tome VIII; n° 2; in-8°.

Programme de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Bordeaux, séance publique du 20 janvier 1853. Bordeaux, 1853; broch. in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; tome XIX; nos 11 et 12; in-8°.

Novorum actorum Academiae caesareae Leopoldino-Carolinae naturae curiosorum voluminis vicesimi secundi supplementum sistens floram fossilem formationis transitionis; autore Dr H.-R. GOEPPERT, A. C. L. C. S. cum tabulis XLIV. Vratislaviae et Bonnae, 1852; in-4°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; publié sous la direction de M. LONDET, rédacteur en chef, *et de* M. L. BOUCHARD, gérant; 5e série; nos 1 et 2; 15 et 30 janvier 1853; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; 25 janvier 1853; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *et rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; tome II; n° 11; 6 février 1853; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique et de Jardinage, fondé par M. le Dr BIXIO, *publié par les rédacteurs de la Maison rustique, sous la direction de* M. BARRAL; 3e série; tome VI; n° 3; 5 février 1853; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie, et Revue des nouvelles scientifiques nationales et étrangères; par les Membres de la Société de Chimie médicale; février 1853; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; tome VI; n° 9; 5 février 1853; in-8°.

L'Agriculteur-praticien. Revue d'agriculture, de jardinage et d'économie rurale et domestique, sous la direction de MM. F. MALEPEYRE, GUSTAVE HEUZÉ *et* BOSSIN; février 1853; in-8°.

Moniteur de la propriété et de l'agriculture; janvier 1853; in-8°.

Revue thérapeutique du Midi. Journal des Sciences médicales; publié par M. le Dr LOUIS SAUREL; tome IV; n° 2; 30 janvier 1853; in-8°.

Magnetical... *Recherches magnétiques; par* le révérend WILLIAM SCORESBY. Londres, 1844-1852; 2 vol. in-8°.

Medico-chirurgical... *Transactions de la Société médico-chirurgicale de Londres;* tome XXXV. Londres, 1852; in-8°.

The quarterly... *Journal trimestriel de la Société chimique de Londres;* n° 20; in-8°.

On the anatomy... *Sur l'anatomie du Rhinocéros indien; par* M. RICHARD OWEN; broch. in-4°. (Extrait des *Transactions de la Société zoologique de Londres;* vol. IV; partie 2.)

On dinornis... *Recherches sur les Dinornis,* 5e partie, *contenant la description du crâne et du bec d'une grande espèce de Dinornis, du crâne d'un jeune individu de l'espèce* D. giganteus *et de crânes de* Palapterix; *par* le même; broch. in-4°. (Extrait du *même Recueil.*)

Abhandlungen... *Mémoires de l'Académie royale des Sciences de Berlin, pour l'année* 1851. Berlin, 1852; in-4°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 847.

L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; n° 6; 5 février 1853.

ERRATA.

(Séance du 24 janvier 1853.)

Page 200, ligne 5, *au lieu de* Cependant la présence constante de l'hydrogène dans les produits de la transformation, etc., *lisez* Cependant la proportion toujours variable de l'hydrogène par rapport à l'acide carbonique dans les produits de la transformation, etc.

(Séance du 31 janvier 1853.)

Page 231, ligne 22, *au lieu de* M. TERWAGNE, *lisez* M. TERWANGNE.

Page 235, lignes 9 et 10, *au lieu de* M. le Dr FÉLIX RAUBAUD, *lisez* M. le Dr FÉLIX ROUBAUD.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 14 FÉVRIER 1853.

PRÉSIDENCE DE M. DE JUSSIEU.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

GÉODÉSIE. — *Sur la détermination géodésique des latitudes, avec une réponse (en forme de note) à la dernière critique de* M. Arago (*Comptes rendus*, page 216); *par* M. Faye.

« Je me propose d'examiner ici d'une manière générale, c'est-à-dire sans avoir en vue aucune opération particulière, les différentes méthodes qui ont été adoptées successivement pour la mesure des latitudes à l'aide du cercle répétiteur. Dans une prochaine lecture, je décrirai la méthode la plus convenable dans l'emploi des cercles géodésiques destinés à la mesure des latitudes; puis, en revenant au point de vue tout spécial des opérations nouvelles dont j'ai déjà entretenu l'Académie, je comparerai les trois seuls instruments qui me paraissent applicables à ces opérations, à savoir l'instrument des passages dans le premier vertical, le *reflex-zenith-tube* de M. Airy, et la lunette zénithale.

» Pour bien poser la question, il faut remonter à l'époque où Borda, Delambre et Méchain méditaient les travaux de la méridienne de France. A cette époque, les grands observatoires fixes n'inspiraient point une confiance absolue. Les meilleures observations méridiennes, celles de Bradley, peu connues ou mal appréciées, attendaient les calculs de Bessel qui en

révélèrent plus tard la valeur. D'ailleurs on pressentait qu'une révolution radicale allait s'effectuer dans les méthodes anciennes, dans les instruments vieillis des observatoires, réforme largement préparée déjà par Ramsden, le plus grand des artistes, et plus tard achevée par Troughton et Reichenbach, puis par Fortin et notre célèbre Gambey. Dans ces circonstances, que pouvaient faire les astronomes français? Ils résolurent de n'emprunter rien aux observatoires, de tout obtenir directement sur le terrain. La géodésie française devait se suffire à elle-même. Or le cercle répétiteur venait d'être inventé; il donnait aux mesures purement géodésiques une précision inespérée, incontestable; on résolut donc d'en faire un instrument d'astronomie, et de lui tout demander, l'heure, la latitude, les azimuts absolus, aussi bien que les angles de nos triangles.

» De là est résulté un premier système qui a été suivi partout fidèlement, je dirai presque, de confiance, sur toute la méridienne de France, depuis Dunkerque jusqu'a Barcelonne, et, plus tard, sur son prolongement jusqu'à Formentera. Il serait difficile de peindre toute la faveur dont ce premier système a été l'objet, faveur nécessaire sans doute alors au succès d'une opération que les événements entourèrent bientôt de tant de difficultés.

» Méchain rencontra bien quelques contradictions, quelques indices d'erreur; mais il n'osa les dévoiler, et lui, l'observateur le plus habile de la France, il les imputa à sa maladresse. Enfin, il fallut s'avouer que ces espérances n'étaient pas tout à fait justifiées par le résultat. Mais alors, renonça-t-on à mesurer des latitudes par un procédé dont l'erreur mystérieuse peut aller à la septième partie d'une minute et plus encore peut-être? Non, on chercha à corriger, à améliorer, et, en définitive, voici comment on raisonna. Puisque les cercles répétiteurs donnent, pour une raison quelconque, des latitudes toujours trop grandes, supposons que l'erreur soit constante, et alors on éliminera l'erreur en observant des étoiles, non plus au nord seulement, mais aussi au sud : par les premières, la latitude sera trop grande; par les secondes, elle sera trop faible de la même quantité, et, par la moyenne des deux groupes, elle sera juste.

» C'est évidemment ce qui devait avoir lieu; on reconnaît bien là la marche habituelle de notre esprit qui ne se décide jamais à rompre avec le passé avant d'avoir cherché et tenté quelque moyen terme. Ce moyen terme, où l'on doit constater un progrès véritable, a donc régné plusieurs années, depuis 1815, je crois, et quelques personnes le proposent encore aujourd'hui, en France seulement il vrai, sans autres modifications.

» Avant d'en discuter la valeur, voyons-en d'abord les conséquences; elles sont singulièrement éloignées des intentions premières dont nous avons parlé plus haut. Par cela seul qu'il fallait employer des étoiles situées au sud du zénith, on se trouvait conduit à subordonner la géodésie aux grands observatoires fixes dont on voulait d'abord se passer. L'idée première était ainsi forcément mise de côté, et ce qu'il y a de plus curieux, c'est que les étoiles méridionales dont il fallait bien désormais demander les coordonnées aux astronomes, étaient déterminées par des instruments non répétiteurs, naguère si dédaignés.

» Sans entrer ici dans une foule de considérations accessoires qui toutes convergeraient vers mon but, tirons la conclusion de ce qui précède. Puisqu'on reconnaît que l'astronomie ne peut se faire sur le terrain, à chaque station, et qu'elle ne saurait atteindre la précision exigée que dans les grands observatoires fixes; puisqu'on doit emprunter à ceux-ci des éléments désormais indispensables; eh bien, entrons franchement dans cette voie, limitons les opérations de campagne au strict nécessaire, et comme en définitive il suffit d'observer des étoiles au zénith, là où il n'y a point de réfraction, là où la flexion est nulle, là où toutes les erreurs instrumentales disparaissent pour ainsi dire d'elles-mêmes, n'observons que là! Telle est la pensée de ma lunette zénithale, tel est le but que je me suis proposé en réduisant la détermination de la latitude à une simple mesure micrométrique, presque aussi exacte et beaucoup plus facile que la mesure d'une étoile double.

» Nous allons aboutir à la même conséquence par l'examen rapide de ce qu'ont fait les Anglais. Leur marche a été différente et a donné lieu à moins de péripéties; elle les a dispensés de revenir sur leurs pas. Constamment ils ont employé le secteur zénithal, à l'exemple de nos premiers Académiciens français. Dans le but de rendre non pas leurs latitudes, mais du moins leurs amplitudes astronomiques indépendantes des observatoires, ils ont donné à ce secteur une longueur d'arc notable, et étendu leurs mesures à quelques degrés au nord ou au sud du zénith. Or il suffit d'examiner en détail les belles observations zénithales de Bradley, à Kew ou à Wansted, pour s'assurer du fait suivant: plus l'étoile observée au secteur est éloignée du zénith, moins la mesure est précise. Il n'était pas difficile de le prévoir, et la plus simple discussion suffirait pour en rendre compte. Donc, si l'on veut se servir d'un secteur zénithal, non plus pour des recherches semblables à celles de Bradley (1), mais pour une simple latitude, il faut observer là où

(1) J'ai cité deux hommes illustres, Ramsden et Bradley, dont les noms me ramènent à un

l'instrument donne les meilleurs résultats, c'est-à-dire au zénith même, et nous voilà ramenés encore une fois aux méthodes que je recommande.

» Revenons maintenant aux cercles répétiteurs et à la seconde méthode d'observation dont j'ai déjà parlé. Avant d'examiner si cette méthode s'appliquerait avantageusement à certaines opérations d'un caractère nouveau, il est bon de l'étudier en elle-même et dans les travaux déjà faits, afin de savoir si elle possède, dans la pratique, dans la réalité des faits, toute l'efficacité qui lui a été attribuée. Et d'abord, pour éclairer cette discussion, posons quelques principes incontestables ; nous jugerons ensuite d'après ces principes.

» 1°. L'accord des observations ne prouve rien, tant que l'on n'a pas démontré que la méthode est elle-même exempte d'erreurs constantes ou régulières.

---

passage des *Comptes rendus* où M. Arago paraît prendre contre moi la défense de leurs travaux. D'abord je me suis préoccupé de l'effet que ce passage pourrait produire dans le sein de la Société Royale Astronomique de Londres, à laquelle j'ai l'honneur d'appartenir comme Associé; mais bientôt je me suis rassuré en pensant que nos confrères anglais n'ont pas coutume de juger un homme d'après les opinions qu'on lui attribue, mais d'après celles qu'il émet lui-même et dont il assume hautement la responsabilité. Or rien n'était plus éloigné de ma pensée que de faire la critique des travaux géodésiques de nos voisins, qui savent si bien et si dignement apprécier les nôtres. Quant au célèbre artiste anglais, qu'il me suffise de dire que j'ai appris à l'admirer du jour où j'ai étudié sérieusement les méthodes et les instruments de mesure. Il disait quelquefois : *Je veux construire un secteur zénithal capable de mesurer dans le ciel la longueur de mon atelier.* Ce furent précisément cette pensée de Ramsden, et le tour original de son expression, qui attirèrent mon attention, il y a bien des années déjà, sur le sujet que je traite en ce moment, et l'instrument que je propose n'est au fond qu'une sorte de secteur zénithal sans retournement, dont l'arc se réduit à quelques minutes mesurées micrométriquement à l'aide d'une simple vis. Toute mon ambition serait qu'il réalisât le vœu de Ramsden.

Quelques mots encore pour parer à une autre interprétation du même genre. Il n'y a aucune analogie entre les travaux de Bradley sur l'aberration ou la nutation, et la mesure géodésique des latitudes par le secteur zénithal; on pourrait condamner *absolument* cet instrument en fait de géodésie (ce que je me suis bien gardé de faire), sans porter pour cela la moindre atteinte aux immortels travaux de Bradley. Que Bradley ait dû donner à l'arc de son secteur une amplitude de 12 degrés, c'est-ce que les astronomes comprennent parfaitement; ils en savent la raison, mais ils savent aussi qu'il n'en ressort nullement, qu'en fait de latitude, la même amplitude d'arc soit nécessaire ni même utile. Aussi avais-je expressément cité (page 128) la modification du secteur zénithal imaginée par Troughton, et remplacée très-avantageusement aujourd'hui à Greenwich, parce que c'était la seule à laquelle on eût pu songer pour les opérations géodésiques dont il s'agit aujourd'hui. Il n'y a, je le répète, aucune analogie entre la discussion actuelle et les travaux de Bradley.

» 2°. Avant d'affirmer qu'une erreur régulière quelconque se trouve éliminée par l'emploi de telle ou telle méthode, il ne suffit pas de connaître l'existence de cette erreur, il faut encore en connaître la loi.

» Par exemple, on peut affirmer que l'erreur de collimation d'une lunette méridienne n'affecte pas l'heure que cet instrument sert à déterminer lorsqu'on a observé des étoiles, en nombre égal et de même déclinaison, avant et après le retournement. C'est qu'ici la loi de l'erreur est connue, on sait qu'elle varie suivant la sécante de la déclinaison, et si une des conditions précédentes (l'égalité des déclinaisons) n'est pas remplie, ce qui arrive presque toujours, on sait comment y suppléer par le choix et l'agencement des observations.

» De même, si l'on détermine la réfraction à l'aide d'un thermomètre affecté d'une erreur du *zéro*, inconnue, mais constante, la moyenne des observations faites des deux côtés du zénith sera exempte de cette erreur, pourvu que les observations aient été dirigées de manière à donner aux coefficients de l'erreur inconnue, qui affecte chaque groupe, des valeurs égales et de signes contraires.

» Ainsi, comme chaque erreur suit une loi propre, il faut, pour l'éliminer, un certain arrangement correspondant des observations. Il est donc nécessaire de connaître la loi de l'erreur, il faut savoir si elle reste la même à toute hauteur, ou si elle varie au contraire, soit comme la tangente de la distance zénithale, soit comme le sinus, si elle suit un argument différent, si elle varie en outre avec le temps, avec la température, etc.; il faut savoir tout cela, dis-je, car dans chaque cas, l'élimination rigoureuse exigera des combinaisons différentes. Autrement, on marcherait à l'aventure, et même nos observations conduiraient à la vérité, que nous ne saurions à quels signes le reconnaître.

» Il est donc indispensable de s'en tenir à la rigueur de ces principes. Dans les sciences physiques, l'instinct du vrai, le sentiment de la réalité des choses suffisent souvent à nous guider. Là, on spécule en général sur des phénomènes ou des quantités tangibles ; les conséquences d'un faux raisonnement s'accusent aussitôt avec évidence. Mais ici, il s'agit de quantités d'une petitesse presque inimaginable, sur lesquelles le raisonnement géométrique a seul une prise certaine. Hors de là, je crains l'illusion. Voyez en effet sur quoi portent nos recherches actuelles. Pour nos grands cercles muraux de 2 mètres de diamètre, une seconde, c'est $\frac{1}{200}$ de millimètre, mais ce n'est plus qu'un $\frac{1}{1000}$ de millimètre sur le limbe des cercles géodésiques. S'agit-il du

dixième de seconde, ce sera de $\frac{1}{10000}$ de millimètre que l'on devra s'enquérir. Or quelles causes peuvent produire des variations de cet ordre dans les diverses pièces, si nombreuses, si compliquées, d'un cercle répétiteur? Je réponds : presque tout; la moindre variation de température, le simple attouchement des mains de l'observateur, l'imperceptible flexion de certaines pièces, le moindre jeu des parties qui doivent être temporairement solidaires, et enfin l'influence même de la pesanteur, influence inévitable sur un instrument qui, en fait de latitude, est toujours dissymétrique par rapport à la verticale. Quoi de plus fugace que cette précision, aujourd'hui si désirée, quand on la poursuit avec un tel instrument? C'est assurément une merveille d'art et de science que l'on parvienne à l'obtenir quelquefois, mais c'est à la faveur d'une méthode rigoureuse et non par des à peu près. Autrement on s'expose à des mécomptes tels que ceux qui empoisonnèrent les derniers jours de Méchain, tels que ceux qui ont rendu nécessaires, en 1825, un nouveau voyage de M. Biot à Formentera, et, en 1852, l'intéressante détermination, encore inachevée, de la latitude de Paris.

» Revenons à la question. Qu'est-ce que l'erreur des cercles répétiteurs? Quelle est sa loi? Personne ne l'a formulée. Comment donc serait-il permis d'affirmer que cette erreur disparaît toujours entièrement dans la moyenne de deux groupes d'observations faites indistinctement au nord et au sud du zénith? C'est que, dans l'ignorance où nous sommes sur la loi de cette erreur, on lui en a supposé une tacitement et *à priori*. D'abord, on a admis que cette erreur est constante pour toutes les observations faites avec le même instrument, mais qu'elle change de signe d'un côté à l'autre du zénith. Evidemment il y a là un pas fait vers la vérité, mais ce n'est pas encore la vérité tout entière, c'est une première approximation.

» Plus tard, on s'est aperçu que, pour un même cercle, l'erreur mystérieuse variait énormément d'une station à l'autre. J'ai dit énormément, parce qu'il ne s'agit point ici de fractions, mais bien d'un nombre très-notable de secondes. On a éludé la difficulté en supposant que cette erreur reste du moins constante tant qu'on reste au même endroit.

» Plus tard, on a reconnu que cette erreur ne reste pas même constante en un même lieu, et qu'elle varie, au contraire, suivant la légèreté ou la lourdeur de la main de l'observateur. Alors on s'est résigné à ne plus toucher l'instrument. M. Biot, qui a signalé cette variation, en a trouvé aussi le remède.

» Plus tard encore, on s'est aperçu que cette erreur doit changer sensi-

blement avec la température, et même avec l'état de fluidité ou d'épaississement des huiles. Mais comment parer à toutes ces causes à la fois?

» Enfin on sait aujourd'hui très-bien qu'il n'y a pas là une erreur unique, mais un jeu de plusieurs erreurs dont aucune n'est simple ni facile à réduire en formules. Alors, Messieurs, qu'a-t-on fait, ou plutôt qu'ont fait les Allemands, les Russes, les Anglais, mettant à profit l'expérience péniblement acquise par nos savants, leurs devanciers? Qu'ont fait les maîtres actuels de la science, Gauss, Bessel, Struve? Ils ont abandonné la méthode; ils ont même laissé là l'instrument lorsqu'il s'agissait de latitudes importantes. M. Gauss s'est servi du secteur zénithal de Ramsden; Bessel a inventé (1) et M. de Struve a perfectionné l'instrument zénithal connu sous le nom de lunette des passages dans le premier vertical.

» Je craindrais d'abuser des moments de l'Académie en poussant plus loin aujourd'hui la discussion de cette erreur. Mais, pour éviter toute méprise, je tiens à formuler ici même mon sentiment personnel sur ce point, et je le ferai en ces termes :

» Si je ne disposais que d'un cercle répétiteur, sans aucune autre ressource, je procéderais comme M. Biot a procédé à Formentera. Je suivrais pas à pas la marche qu'il a suivie, sauf en un point : je n'emploierais pas la méthode de la répétition, que l'exactitude actuelle des divisions a d'ailleurs rendue depuis longtemps inutile.

» Si j'avais, de plus, à ma disposition un bain de mercure, j'imiterais la méthode adoptée par le colonel Brousseaud, dans sa mesure d'un arc du parallèle moyen, méthode dont j'ai eu soin de signaler ailleurs l'importance, et sur laquelle je reviendrai dans la seconde partie de ce Mémoire. Mais j'emprunterais à M. Biot la liberté complète de l'instrument, et je n'emploierais pas la méthode de la répétition.

» Enfin si le choix était permis, et MM. les officiers d'état-major attachés au Dépôt de la Guerre sont certainement dans ce cas, si surtout il s'agissait non de deux ou de trois latitudes, mais d'un très-grand nombre de mesures très-exactes de ce genre, je conseillerais toujours de restreindre le choix aux trois instruments dont j'ai parlé dans ma Note du 17 janvier, et j'espère que les développements qu'il me reste à donner ne laisseront subsister aucun doute à cet égard.

» En terminant, et pour prouver qu'ailleurs la tendance au progrès ne

---

(1) Bessel nous apprend lui-même qu'il a puisé dans les registres de Rœmer l'idée première de ce bel instrument.

risque point de paraître hostile aux travaux antérieurs, je citerai un court passage du beau Rapport que M. de Struve a fait récemment à l'Académie impériale de Saint-Pétersbourg, sur la mesure de l'arc russo-scandinave :

« La détermination de la latitude, sur le point extrême méridional Ismaïl » et sur quelques points intermédiaires de l'arc russe, a été faite avec des » moyens inférieurs à ceux qui ont été employés, en 1850 et 1851, à » Fuglenaes et à Tornea. Il est indispensable de produire l'uniformité et la » même haute précision de cette détermination importante, en répétant aux » points indiqués la détermination de la latitude avec les instruments plus » parfaits dont dispose maintenant l'observatoire de Poulkova. »

» De même en France, Messieurs, il est indispensable de répéter la détermination de la latitude sur les stations intermédiaires de la grande méridienne, au Panthéon, à Evaux, à Carcassonne, à Barcelonne et à Montjouy; mais, quand on jette un coup d'œil sur l'immense réseau de triangles qui couvre actuellement la France, on voit qu'il nous reste encore bien autre chose à faire si nous voulons tirer parti de toutes nos richesses. »

M. Arago, ayant demandé la parole, s'exprime en ces termes : Il me serait facile de montrer, dès ce moment, le peu de portée des critiques qui viennent d'être faites concernant les applications des cercles répétiteurs à la mesure des latitudes. Mais M. Faye ayant annoncé l'intention de reprendre prochainement ce sujet, j'attendrai sa nouvelle communication pour en finir sur ce point en une seule fois. Je dirai seulement ici que M. Faye, en analysant les mérites dont il prétend doter sa lunette, n'a point remarqué que les observations zénithales sont sujettes aux erreurs personnelles de l'astronome, tout aussi bien que les observations faites lorsque la ligne visuelle est plus ou moins inclinée à l'horizon. Mon but, en demandant la parole, est d'entretenir l'Académie d'une question qui me paraît avoir plus d'intérêt que celle dont M. Faye vient de s'occuper sans y joindre aucune vue vraiment nouvelle.

ASTRONOMIE. — *Note sur un moyen très-simple de s'affranchir des erreurs personnelles dans les observations des passages des astres au méridien; par* **M. Arago**.

Dans les discussions qui se sont élevées dernièrement au sein de l'Académie, sur l'exactitude avec laquelle on peut déterminer les latitudes, il s'est présenté de fréquentes occasions de parler des erreurs personnelles des

observateurs dans la mesure des distances au zénith, et des moyens d'y remédier. Je me propose aujourd'hui, dans la Note qui suit, de traiter des erreurs personnelles plus considérables et beaucoup plus singulières que les astronomes ont rencontrées dans la mesure des ascensions droites. Je donnerai, en terminant, les moyens d'annuler cette seconde catégorie d'erreurs.

Pour peu qu'on soit initié aux méthodes astronomiques, on sait qu'une pendule sidérale, bien réglée, sert à la mesure des ascensions droites. Une lunette, placée dans le plan du méridien et mobile autour d'un axe horizontal, porte à son centre et à son foyer un fil opaque vertical; une étoile entre dans le champ de la lunette, convenablement dirigée, par la partie orientale, atteint le fil, le dépasse et sort par la partie occidentale de ce même champ. L'observation du passage au méridien de l'étoile, consiste à noter, sur l'horloge placée à côté de la lunette, l'heure, la minute, la seconde, et même le dixième de seconde qui correspond à la disparition de l'étoile derrière ce fil central.

Cette exactitude n'est pas un vain luxe, puisqu'en transformant les intervalles mesurés, en degrés de la circonférence, on trouve, pour les étoiles équatoriales, qu'un dixième de seconde de temps ne vaut pas moins d'une seconde et demie de degré, qu'une demi-seconde de temps correspond à 7,5 secondes de degré, et qu'une seconde entière de temps vaut 15 secondes de degré.

Depuis longtemps on a pris l'habitude de placer dans le champ de la vision des fils également espacés, parallèles entre eux et au fil central, deux à l'orient et deux à l'occident. L'ensemble des cinq fils se nomme le *réticule*. Le mouvement du ciel s'opérant uniformément et près du méridien perpendiculairement aux cinq fils dont nous venons de parler, l'étoile emploiera à aller du premier au deuxième fil un temps égal à celui dont elle aura besoin pour aller du second au troisième. Les intervalles de temps compris entre les passages sous le troisième et le quatrième, sous le quatrième et le cinquième, seront de même égaux entre eux, et de plus égaux aux intervalles de temps précédents. Il résulte de là que, si les observations sont exactes, on aura un moyen simple de le reconnaître, en comparant les quatre intervalles, lesquels devront être égaux entre eux. Il est évident que, dans la même supposition, si l'on prend l'instant de la disparition de l'étoile derrière le premier fil du réticule, et celui de sa disparition derrière le cinquième fil, la demi-somme de ces deux nombres sera égale à l'instant de la disparition sous le fil méridien. On obtiendra le même résultat en combinant d'une manière analogue les obser-

vations faites au deuxième et au quatrième fil. L'égalité des quatre intervalles est un indice qui semble montrer quelle confiance on peut accorder à l'observation. Eh bien, chose vraiment inexplicable! des observations également concordantes au point de vue de cette égalité peuvent conduire à des résultats fort dissemblables pour le passage d'un astre au méridien, soit déterminé directement, soit déduit des passages aux cinq fils du réticule.

Des astronomes exercés parviennent à déterminer les disparitions d'une étoile derrière les cinq fils, de manière que les intervalles soient égaux jusqu'à la précision d'un *dixième* de seconde. Et néanmoins, les passages absolus obtenus par deux observateurs, comparés entre eux, pourront quelquefois différer d'une seconde entière. La quantité qu'il faut ajouter à tous les passages observés par un astronome B, ou qu'il faut retrancher de ces mêmes instants pour les réduire aux passages déterminés par un astronome A, est ce qu'on a appelé l'*équation* ou l'*erreur personnelle* de l'astronome B. Pour déterminer cette équation personnelle, il suffira que l'astronome B observe le passage de l'étoile derrière le premier et le cinquième fil du réticule, et que l'astronome A observe à son tour les passages derrière le deuxième et le quatrième fil. Les moyennes de ces deux groupes d'observations doivent donner le même résultat lorsque l'équation personnelle de B est nulle. Si les résultats ne sont pas les mêmes, la différence sera égale à l'*erreur personnelle* de B.

Voyons maintenant à combien de dixièmes de seconde ces erreurs personnelles peuvent s'élever.

Maskelyne rapporte, dans les observations de Greenwich pour 1795, que son adjoint Kinnebrook avait pris peu à peu l'habitude d'observer les passages aux fils de la lunette méridienne plus tard qu'il ne le faisait lui-même.

Au mois d'août 1795, la différence entre les deux observateurs était de $0^s,5$; dans le cours de 1796, cette différence s'accrut jusqu'à $0^s,8$. En 1794 et au commencement de 1795, les deux observateurs étaient d'accord.

En 1820, M. Bessel reconnut que M. Walbeck observait le passage des étoiles sous les fils de la lunette méridienne de Kœnigsberg une seconde entière plus tard que lui-même.

En 1823, Bessel constata que le célèbre astronome Argelander observait le passage des étoiles $1^s,2$ après lui.

En 1821, à Dorpat, Walbeck observait $0^s,24$ plus tard que M. Struve.

En 1823, à Dorpat, M. Argelander observait $0^s,20$ plus tard que M. Struve.

De ces nombres, M. Bessel conclut qu'en 1823, M. Struve (on voit quelles

autorités scientifiques étaient en jeu) observait plus tard que lui d'une seconde tout entière.

M. Bessel déduisit de diverses considérations, la conséquence que les différences en question peuvent être très-variables. Il trouve, en effet :

Qu'en 1814, M. Struve observait au même moment que lui;

Qu'en 1821, il observait 0s,8 plus tard;

Qu'en 1823, la différence s'était élevée à une seconde.

Pour les observations d'occultation et non pour les passages au méridien, Bessel reconnut que Argelander notait la disparition ou la réapparition de 0s,3 plus tard que lui.

En comparant des observations faites avec une pendule qui battait les demi-secondes, avec celles dans lesquelles on s'était servi d'une pendule ordinaire, Bessel découvrit, chose extraordinaire, qu'il observait les passages au méridien, avec le nouvel instrument, 0s,49 plus tard qu'avec la pendule battant la seconde entière.

Depuis l'époque où M. Bessel publiait les résultats si singuliers de ses expériences, les astronomes ne se sont pas suffisamment occupés de cet objet, quoiqu'il soit de nature à répandre sur leurs observations la plus pénible incertitude.

En 1843, M. Otto Struve envisagea de nouveau la question expérimentale, à l'occasion de la détermination de la différence de longitude entre Poulkova et Altona.

On trouve, dans l'ouvrage de cet astronome, publié en 1844, les résultats des erreurs personnelles des astronomes dont les noms suivent, M. Struve le père étant pris pour terme de comparaison :

M. Otto Struve observe	plus tôt	de 0s,11
M. Peters............	plus tard	de 0s,13
M. Sabler............	plus tôt	de 0s,11
M. Savitch...........	plus tard	de 0s,11
M. Petersen..........	plus tard	de 0s,15
M. Nehus............	plus tard	de 0s,13

La différence entre M. Petersen et M. Otto Struve s'élève donc à 0s,26.

Postérieurement, en 1844, M. Otto Struve s'est livré à une recherche analogue, dont on trouve les résultats dans un ouvrage publié en 1846; ces résultats sont les suivants.

Les passages observés par M. Otto Struve étant pris pour terme de com-

paraison :

M. Döllen observe.............	plus tôt	de $0^s,22$
M. Struve le père.............	plus tard	de $0^s,09$
M. Petersen.......	plus tard	de $0^s,24$
M. Henry, de Greenwich........	plus tard	de $0^s,40$

par où l'on voit qu'entre M. Döllen et M. Henry, il y a dans les passages au méridien une différence de $0^s,62$.

Voici les résultats publiés, en 1852, par M. Airy, sur les erreurs personnelles, en 1850, des divers astronomes attachés, sous sa direction, à l'observatoire de Greenwich. En prenant M. Dunkin pour terme de comparaison, on trouve :

M. Dunkin — M. Main	$= - 0^s,03$
M. Dunkin — M. Henry	$= + 0^s,08$
M. Dunkin — M. Ellis	$= - 0^s,15$
M. Dunkin — M. Rogerson	$= - 0^s,48$
M. Dunkin — M Ferguson	$= - 0^s,01$
M. Dunkin — M. Glaisher	$= + 0^s,04$
M. Dunkin — M. Henderson	$= - 0^s,26$

d'où il suit qu'entre M. Henry et M. Rogerson, la différence des passages au méridien s'élève à $0^s,56$.

Ayant imaginé, vers le milieu de l'année 1842, à la suite de quelques comparaisons faites entre une pendule et les chronomètres déposés à l'Observatoire, que toute erreur personnelle disparaîtrait, même à l'égard des observateurs chez lesquels elle atteint la plus grande valeur, lorsque ces observateurs n'auraient à considérer que l'un des deux éléments dans lesquels réside une observation du passage au méridien, j'engageai mes collaborateurs à vérifier ma conjecture, en faisant des observations que je vais rapporter.

L'un de ces jeunes astronomes, M. Goujon, celui chez lequel s'était manifestée la plus forte équation personnelle, fut invité à marquer par un tope ou par un coup sec le moment où, suivant lui, une étoile passerait sous le fil du réticule, et à laisser à M. Eugène Bouvard le soin d'évaluer à une pendule voisine la seconde et la fraction de seconde correspondant à ce signal. Il fut constaté ainsi que dans ce mode d'observation, l'erreur personnelle de M. Goujon avait totalement disparu, quoique, suivant le procédé ordinaire, elle ne fût pas au-dessous de $0^s,4$. Ces observations sont du 1er janvier 1843.

Malgré toute l'improbabilité qu'il y aurait eu à attribuer l'erreur person-

nelle à une paresse de l'ouïe, pour lever tous les doutes à ce sujet, on institua les observations suivantes : M. Laugier donnait à l'improviste des topes, pendant que MM. Bouvard et Goujon déterminaient sur une pendule en face de laquelle ils se trouvaient placés, la seconde et la fraction de seconde correspondantes. Cette expérience, répétée quarante fois, conduisit à une différence nulle, quoique, pour les observations faites à la lunette méridienne, l'erreur personnelle de M. Goujon, relativement à M. Eugène Bouvard, fût, comme nous l'avons vu, de $0^s,4$ en retard. Je mis, au commencement de 1843, dans les mains de mes collaborateurs un chronomètre à pointage de Breguet, dont j'avais fait antérieurement un fréquent usage dans les observations d'intensité magnétique (1). Au moment où les étoiles arrivaient sous les fils, l'astronome chargé de l'observation lâchait lui-même la détente; les marques laissées par la pointe sur le cadran du chronomètre déterminaient les instants des passages des astres derrière les fils. MM. Mauvais et Goujon, dont les passages au méridien différaient de $0^s,58$ lorsqu'ils étaient observés à la manière ordinaire, se trouvèrent constamment d'accord en se servant de ce chronomètre à pointage.

Il n'y avait pour compléter la recherche qu'à la reprendre avec un chronomètre de même espèce, mais susceptible de donner sans équivoque le dixième de seconde. C'est ce qui a été fait dans le courant de cette année, dès le moment où M. Breguet m'a fourni un chronomètre avec lequel on

---

(1) Pour venir au secours des personnes inexpérimentées dans l'évaluation des fractions de seconde, les horlogers ont imaginé des chronomètres particuliers qui ont été appelés, les uns chronomètres à pointage, les autres chronomètres à détente. Dans les premiers, l'aiguille qui marque les secondes porte à son extrémité, s'il m'est permis de m'exprimer ainsi, un petit encrier, une plume et de l'encre. Lorsqu'un phénomène se manifeste, l'observateur fait agir un ressort, et à l'instant la plume ou plutôt la pointe déliée située à l'extrémité de l'aiguille des secondes, dépose un point noir sur le cadran divisé correspondant à la position qu'occupait cette extrémité au même moment. La place de ce point entre deux divisions successives permet de marquer la seconde entière et la fraction de seconde où le phénomène a eu lieu. Le chronomètre à détente repose sur un principe différent et qui a été, je crois, mis en pratique pour la première fois par M. Perrelet. Dans les chronomètres de cet habile artiste, l'aiguille des secondes se compose de deux aiguilles superposées. Lorsqu'on agit sur la détente, l'une de ces aiguilles seulement s'arrête et marque ainsi, par la place qu'elle occupe, la seconde et la fraction de seconde à laquelle a correspondu le mouvement de la détente. Ce qu'il y a de curieux dans cette construction, c'est qu'après avoir pris le temps de marquer la place où l'aiguille s'est arrêtée, cette aiguille, par un nouveau mouvement de la détente, regagne le temps perdu et se remet d'accord avec celle qui n'a pas cessé de marcher. En sorte que l'observateur se trouve en mesure de noter l'apparition d'un second phénomène, et ainsi de suite, sans avoir besoin de comparer dans l'intervalle le chronomètre à la pendule régulatrice.

pouvait arriver à ce degré de précision. Les observateurs ont été successivement M. Goujon, M. Laugier et M. Ernest Liouville.

Par des observations répétées et parfaitement concordantes, on avait reconnu que M. Goujon observait les passages au méridien $0^s,45$ plus tard que MM. Laugier et Liouville. Lorsqu'on eut observé avec le chronomètre à pointage, on trouva que la différence entre les passages des trois observateurs était devenue inappréciable.

Quand on voudra, à l'avenir, se rendre indépendant des erreurs personnelles, il faudra, pour ainsi dire, laisser à un chronomètre à détente le soin d'évaluer la seconde et la fraction de seconde correspondant aux passages des étoiles derrière les fils du réticule; le chronomètre, qui n'est ici qu'un intermédiaire, devra d'ailleurs être soigneusement comparé à la pendule astronomique régulatrice. Un doute se présentait : il fallait s'assurer qu'une telle comparaison n'est affectée d'aucune erreur personnelle. Or, c'est ce qui a été constaté à l'aide de nombreuses observations répetées récemment avec le nouveau chronomètre par MM. Goujon et Ernest Liouville. L'état du chronomètre, relativement à la pendule, donnait les mêmes nombres, non-seulement dans la moyenne, mais encore pour les résultats partiels obtenus par les deux observateurs.

En terminant son Mémoire, Bessel disait : « Il serait à désirer que l'on » trouvât un moyen de faire sur le mystérieux phénomène des expériences » décisives; mais je les regarde comme impossibles, car l'opération sur » laquelle les différences en question reposent, se fait à notre insu. »

Si je n'ai pas accompli le travail que Bessel qualifiait d'impossible, je suis arrivé, ce qui vaut mieux, astronomiquement parlant, à indiquer un moyen d'anéantir toute équation personnelle dans les passages au méridien, et à débarrasser les observations d'erreurs, ou du moins d'incertitudes très-fâcheuses.

Sur le cadran du chronomètre à pointage dont on s'est servi dans les dernières observations, on peut lire sans équivoque les dixièmes de seconde, tandis que le premier ne donnait guère que le double de cette quantité. J'ai cru devoir chercher s'il serait réellement nécessaire de recourir à des dispositions qui permettraient d'évaluer de plus petites fractions de seconde. Mais un vingtième m'a paru être la dernière limite d'exactitude à laquelle nos sens puissent atteindre dans le système d'observation que je viens de signaler. Pour établir ce fait, je me suis servi d'un chronomètre en ma possession, exécuté à Vienne en Autriche, dans lequel l'aiguille fait un tour entier du cadran par seconde, ce qui permet conséquemment de lire largement un soixantième de seconde.

Je venais d'écrire les dernières lignes de cette Note, lorsqu'un ami a appelé mon attention sur un court Mémoire inséré dans le Compte rendu de l'Association britannique pour 1851. Dans cette Note, MM. Bond, astronomes d'Amérique, décrivent une disposition à l'aide de laquelle on peut substituer dans les observations des passages au méridien les indications fournies par une horloge électrique aux évaluations obtenues par la méthode ordinaire. Ce procédé n'était pas seulement théorique; il paraît avoir été appliqué, car les auteurs de la communication disaient en terminant :

« Les limites des erreurs individuelles sont beaucoup plus resserrées par » cette méthode. Autant que les comparaisons faites jusqu'ici suffisent à le » prouver, les équations ou les erreurs personnelles des divers observateurs » sont, sinon tout à fait insensibles, du moins réduites à un petit nombre » de centièmes de seconde. »

On voit que MM. Bond sont arrivés avec leur pendule électrique à la conséquence que j'ai déduite des observations faites avec les chronomètres à détente. Je remarquerai seulement que les observations que j'ai provoquées remontent à 1843, qu'elles ont été communiquées au Bureau des Longitudes à cette époque, qu'au surplus elles ont été faites *coram populo* avec le concours de presque tous les astronomes attachés à l'Observatoire de Paris, tandis que la date des essais effectués en Amérique par le secours de l'horloge électrique est inconnue, et ne remonte pas, suivant toute apparence, beaucoup au delà de 1851.

Toute question de priorité étant ainsi mise de côté, je ferai remarquer que MM. Bond ne disent pas à combien s'élevaient les erreurs personnelles que leur méthode d'observation électrique parvenait à effacer. Le même reproche ne saurait s'adresser au système d'observations institué, sur ma demande, à l'Observatoire de Paris, attendu qu'il résulte des passages au méridien observés en 1843, par MM. Mauvais et Goujon, que l'emploi du chronomètre à détente faisait disparaître une erreur personnelle égale à $0^s,58$.

Il restera maintenant à décider entre le procédé électrique indiqué par MM. Bond et l'usage des chronomètres à détente, au point de vue de l'exactitude et de la commodité. Si les expériences, ce qui me paraît douteux, donnaient l'avantage à la méthode électrique, ce serait à MM. Bond, je me plais à le reconnaître, qu'appartiendrait l'initiative à ce sujet. Je dois cependant faire remarquer que l'appareil dont ces astronomes se sont servis fait partie de la collection d'instruments réunis par les soins de M. Bache pour la grande opération du levé trigonométrique des côtes des États-Unis, à la tête de laquelle ce célèbre ingénieur est placé, au grand avantage de la

science en général et de la géographie en particulier. Il me serait donc impossible en ce moment de dire si ce n'est pas à lui qu'appartient primitivement l'idée de la pendule électrique.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Leçons de mécanique pratique sur la résistance des matériaux; par* **M. A. Morin.**

« L'ouvrage que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie n'est pas un Traité complet de la résistance des matériaux, mais simplement le texte des leçons que j'ai professées sur cette matière au Conservatoire des Arts et Métiers en 1851-1852.

» Dans ces leçons, je me suis principalement attaché à montrer, par la discussion des résultats de l'expérience, que les hypothèses sur lesquelles sont fondées la théorie et les formules pratiques admises jusqu'à ce jour pour calculer les dimensions des solides employés comme corps de supports, sont suffisamment conformes à l'expérience pour que les ingénieurs puissent continuer avec confiance de se servir de ces formules.

» A cet effet, outre les résultats des recherches déjà connues de Duhamel, de M. Charles Dupin, de M. Duleau, de Barlow et d'autres auteurs qui ont étudié la question, j'ai discuté ceux des nombreuses et belles expériences dues à M. E. Hodgkinson, à M. Fairbairn, ainsi qu'à d'autres ingénieurs, et qui ont été récemment publiées en Angleterre, soit par leurs auteurs, soit dans les procès-verbaux de la Commission d'enquête sur l'emploi du fer dans les constructions des chemins de fer.

» Les expériences de M. E. Hodgkinson, exécutées sur une grande échelle et avec beaucoup de soin, l'ont conduit à conclure que, pour le fer et pour la fonte, tout allongement ou toute compression se compose d'une variation de longueur permanente et d'une variation élastique, et que la dernière seule disparaît quand la tension ou la compression cesse d'agir. Sans discuter l'existence de variations permanentes qui seraient produites par de très-petits efforts, je me bornerai à faire remarquer que, pour le fer forgé et même pour la fonte, les variations de ce genre, observées par M. E. Hodgkinson, sont tellement faibles, que, sous des efforts bien supérieurs à ceux auxquels la prudence permet de soumettre les corps d'une manière permanente, elles s'élèvent à peine à quelques centièmes de millimètre, et peuvent, par conséquent, être négligées dans la pratique.

» Les mêmes expériences, ainsi que les recherches antérieures de M. Bornet et de M. le colonel Ardant, montrent que les premiers allongements et les premières compressions sont assez exactement proportionnels aux

efforts qui les produisent, pour que cette relation, énoncée pour la première fois par le géomètre anglais Hooke, puisse être admise entre les limites indiquées.

» On voit aussi par la discussion des résultats que, toujours entre les mêmes limites, la résistance du fer et celle de la fonte à la compression sont sensiblement les mêmes que leur résistance à l'extension, tant que les efforts ne dépassent pas ceux pour lesquels les variations de dimensions sont proportionnelles aux efforts qui les produisent, mais qu'au delà de ces limites il en est tout autrement.

» Ce résultat important prouve que la théorie ordinaire de la résistance des solides à la flexion, qui suppose précisément cette égalité de résistance à la compression et à l'extension, peut continuer à être admise dans les limites ci-dessus.

» Mais il n'en est plus de même, comme nous venons de l'indiquer, quand les efforts exercés dépassent ces limites, et à mesure que les charges augmentent, les différences entre la résistance et la compression, et la résistance à l'extension, se manifestent de plus en plus. C'est surtout pour la fonte que cette différence est sensible, et les expériences de M. E. Hodgkinson montrent que, pour cette substance, la résistance à la rupture par compression est cinq à six fois plus grande que sa résistance à la rupture par extension.

» Les expériences sur la flexion confirment aussi les conséquences que l'on déduit de celles dont nous venons de parler. La compression des fibres situées à la partie concave et l'extension de celles qui se trouvent à la partie convexe, déja mises en évidence par divers expérimentateurs, ainsi que l'existence d'une couche de fibres invariables, sont de nouveau démontrées par un grand nombre de faits.

» Ainsi l'hypothèse de l'égalité de résistance des molécules à la compression et à l'extension dans les limites où les variations de longueur restent proportionnelles aux efforts, conduit, comme on le sait, à cette conséquence, que la couche des fibres invariables passe par le centre de gravité du profil transversal, et subsidiairement à celle qu'un solide de section triangulaire ou en forme de T, que nous citons pour exemples, étant posé sur deux points d'appui ou encastré par l'une de ses extrémités, doit prendre, sous une charge donnée, la même flexion, soit qu'il repose, dans le premier cas, sur les bases ou sur les arêtes, et dans le second, sur la nervure ou sur la barre du T.

» Or cette conséquence, déjà vérifiée il y a longtemps pour le solide à

section triangulaire en fer, par M. Duleau, l'a été de nouveau par M. E. Hodgkinson sur un solide en fonte en forme de T.

» Enfin notre savant confrère M. Ch. Dupin, a depuis longtemps aussi vérifié par l'expérience et pour les bois, cette autre conséquence de la théorie, qu'une charge uniformément répartie sur un solide posé librement sur deux points d'appui, produit la même flexion que les $\frac{5}{8}$ de la même charge placés au milieu de la longueur du solide.

» Une expérience exécutée avec tous les moyens de précision désirables au Conservatoire des Arts et Métiers, sous ma direction, par M. Tresca, ingénieur de cet établissement, a vérifié la même conséquence sur des poutres en fer en forme de double T.

» Les belles expériences faites par M. Fairbairn, à l'occasion de la construction des ponts tubulaires, soit sur des poutres en fonte ou en fer, soit sur des tubes des proportions les plus gigantesques, celle de M. Brunel sur une poutre en tôle de grande dimension, ont aussi fourni une vérification satisfaisante des règles auxquelles conduit la théorie.

» Mais il ne faut pas perdre de vue, et l'on ne saurait trop rappeler que toutes ces conséquences ne sont vraies qu'autant que les extensions et les compressions, et, par suite, les flexions ne dépassent pas les limites au delà desquelles l'élasticité des corps n'est pas altérée, et restent proportionnelles aux efforts qui les produisent.

» Renfermée dans ces limites, l'application des règles théoriques conduit à la solution de la plupart des questions qui intéressent la pratique et l'art des constructions.

» Dans l'exposition de la théorie et pour l'établissement des formules que l'on en déduit, j'ai suivi la méthode simple et purement géométrique, adoptée par notre savant confrère M. Poncelet, dans son cours à la Faculté des Sciences, et j'ai admis avec lui que les plus grands efforts auxquels la prudence permettait de soumettre les corps employés dans les constructions, doivent être déterminés, non d'après les charges qui produisent la rupture, mais par la considération des allongements ou des raccourcissements au delà desquels l'élasticité commence à s'altérer.

» En comparant d'après cette considération les coefficients pratiques de résistance ou les efforts par unité de surface que l'on peut faire supporter à différents corps, avec les valeurs que l'on déduit des formules théoriques, j'ai constaté que ces coefficients pratiques n'ont, en général, qu'une valeur égale à la moitié ou au tiers de la charge sous laquelle l'élasticité commencerait à s'altérer. Pour la fonte seule, le coefficient $R = 7\,500\,000$ kilo-

grammes paraît un peu trop fort et ne peut être conservé que pour les pièces de petites dimensions, ou exécutées avec une grande perfection et de très-bons mélanges.

» La discussion des formules relatives à la flexion m'a conduit à la conséquence suivante : pour que des solides, à section rectangulaire par exemple, posés sur deux points d'appui, ou encastrés par une extrémité, prennent, sous l'action d'une même charge, des flexions qui soient dans un rapport constant avec leurs portées, il faut que le rapport des portées aux équarrissages de ces solides soit aussi constant. Or cette conclusion de la théorie avait été depuis longtemps admise par la pratique, car les anciens charpentiers avaient pris pour règle d'établir entre les équarrissages des poutres des planchers et la portée un rapport constant.

» Plusieurs leçons sont consacrées à l'étude des proportions qu'il convient de donner aux pièces qui composent les charpentes, et principalement les grands cintres dont les constructions de chemins de fer nous offrent d'élégants exemples. On sait que le calcul de ces dimensions est basé sur la théorie de la décomposition des forces, et il n'était pas inutile de reconnaître, par quelques expériences directes, si la rigidité des assemblages ou d'autres causes n'apportaient pas à cette décomposition quelque perturbation qui en rendît l'application incertaine. C'est ce que j'ai fait sur deux systèmes de charpente, celui d'une ferme simple, à tirant en fer, et celui d'une charpente à contre-fiches et à tirants auxiliaires, en mesurant directement avec des dynamomètres les tensions des différents tirants produites par l'action de charges uniformément réparties.

» Cette vérification a été complète. Cela fait, j'ai calculé les dimensions des principales pièces des grandes charpentes, et j'en ai formé des Tables que les ingénieurs pourront, je pense, consulter avec fruit.

» A une époque où l'emploi du fer se généralise sur une si grande échelle dans les constructions, il m'a semblé utile de multiplier les applications, les discussions des résultats d'expériences, afin de montrer le degré de confiance que l'on peut avoir dans les règles déduites de la théorie, et de détruire ainsi les doutes fâcheux qui avaient pu s'élever dans quelques esprits par suite d'une extension trop large des hypothèses sur lesquelles cette théorie est fondée. La pratique, l'usage journalier de ces règles achèveront sans doute ce que j'ai tenté de faire. »

Lord **Brougham**, qui avait demandé la parole pour un Mémoire sur une question d'optique, annonce l'intention de renvoyer à une prochaine séance la lecture de ce travail qu'il ne pourrait achever dans celle-ci.

M. **Payen**, en qualité de Secrétaire perpétuel de la Société impériale et centrale d'Agriculture, fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de l'*Annuaire* de cette Société pour l'année 1853. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **le Ministre de la Guerre** transmet un travail de M. le capitaine *Belleville*, intitulé : « Mémoire sur l'application de la gutta-percha à la conservation des grains. »

L'auteur a été conduit par le hasard à reconnaître l'action délétère qu'exercent les émanations de la gutta-percha sur les insectes parasites qui dévastent les collections entomologiques. Les expériences qu'il a faites par suite de cette première observation lui ont montré que ces émanations tuent également en peu de temps les insectes de la plus grande taille, causent la mort des larves et empêchent les œufs d'éclore. Il a été ainsi conduit à penser qu'on pourrait s'en servir avec grand avantage pour préserver les blés entassés dans nos greniers de l'attaque des charançons et autres insectes destructeurs. Il déclare, d'ailleurs, n'avoir pas eu jusqu'ici l'occasion de faire ces essais sur une assez grande échelle pour arriver à des résultats concluants.

Le Mémoire de M. Belleville est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Milne Edwards, Boussingault, Decaisne.

ZOOLOGIE. — *Monographie de la tribu des Scylliens ou Roussettes (poissons plagiostomes), comprenant la description de deux espèces nouvelles; par* M. **Aug. Duméril**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Flourens, Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, Duvernoy.)

« Les Roussettes, que M. Cuvier avait réunies dans le genre *Scyllium*, doivent maintenant former une sous-famille ou tribu dans la grande famille des Squales ou Plagiostomes pleurotrèmes. Le but principal de ce Mémoire est l'étude zoologique de ces Roussettes, et de faire connaître toutes les espèces que la riche collection du Musée de Paris renferme.

» L'ordre suivi dans cette étude est celui que MM. J. Müller et Henle ont proposé dans leur ouvrage sur les Plagiostomes.

» Le travail que je soumets aujourd'hui au jugement de l'Académie comprend la description sommaire et comparative de *sept* genres et de *vingt-quatre* espèces, parmi lesquelles il s'en trouve deux qui, jusqu'à présent, n'avaient pas été décrites. Elles ont été rapportées des côtes de la Nouvelle-Hollande, par M. J. Verreaux.

» L'une est une véritable Roussette tout à fait distincte de toutes ses congénères par l'élargissement remarquable de la tête à la région postérieure. Elle a reçu, en raison de cette particularité, le nom de ROUSSETTE LARGE-TÊTE, *Scyllium laticeps*, A. Dum.

» L'autre appartient au genre à formes élancées que MM. Müller et Henle ont nommé Hémiscylle, pour indiquer l'analogie des espèces qu'il renferme avec les Squales proprement dits : c'est l'HÉMISCYLLE TACHETÉ, *Hemiscyllium variolatum*, A. Dum.

» Par tout l'ensemble de ses caractères, il se rapproche de deux espèces déjà connues, mais il en diffère de la façon la plus notable, et par son système de coloration, et par la situation beaucoup plus antérieure de sa nageoire anale ou hypoptère.

» Des tableaux synoptiques pour les genres et pour les espèces, et destinés à mettre en évidence les caractères distinctifs, accompagnent les descriptions.

» La première partie du Mémoire est consacrée à des *Considérations anatomiques et physiologiques*, dans lesquelles sont exposées toutes les particularités spéciales aux Roussettes, relativement à leur squelette, au système nerveux, à l'appareil digestif, au système vasculaire, et aux organes de la génération, et enfin aux fonctions de ces divers appareils.

» La partie descriptive de ce Mémoire, de même que celle de la Monographie des Torpédiniens que j'ai précédemment présentée à l'Académie (*Comptes rendus*, 1852, tome XXXV, page 222), est un extrait du *Catalogue* encore inédit de la Collection des poissons chondroptérygiens appartenant au Musée de Paris. »

PHYSIOLOGIE. — *Des effets de l'acétate de strychnine* (deuxième Mémoire); *par* M. MARSHAL HALL.

(Commissaires, MM. Serres, Flourens.)

« Dans les *Comptes rendus* du 14 juin 1847, j'ai décrit les effets de l'acétate de strychnine sur les grenouilles. Les effets de ce médicament sur

les chiens sont l'objet de la présente communication. Les expériences que j'y rapporte conduisent, ce me semble, aux conclusions suivantes :

» 1°. Les premiers effets produits par la strychnine sont des spasmes tétanoïdes ; les membres deviennent roides, les ongles des doigts seulement touchent la table ou le plancher sur lequel le chien est posé ;

» 2°. Le deuxième phénomène, c'est la respiration courte, précipitée, haletante ;

» 3°. Le troisième, est une augmentation de l'excitabilité de la peau, poussée à tel point, que la moindre excitation produit des effets outre mesure ;

» 4°. Tous ces effets dérivent d'une excitabilité très-anormale du centre du système diastaltique ou spinal ;

» 5°. Tous ces effets se rapportent au premier degré du *strychnisme*, dont le degré supérieur se manifeste par des phénomènes bien autrement graves ;

» 6°. Alors surviennent des paroxysmes effroyables de laryngisme, d'efforts d'expiration, d'opisthotonos du cou et du dos, d'apoplexie, d'asphyxie, et même la mort ;

» 7°. Ces phénomènes nous rappellent le tétanos, l'épilepsie, l'hydrophobie même ;

» 8°. Dépendantes du laryngisme, l'apoplexie, l'asphyxie, ses redoutables effets, sont prévenues par la trachéotomie ;

» 9°. Comme dans le cas de la grenouille, nous avons vu l'animal, excité, mourir ; et nous l'avons vu se rétablir quand il était préservé de toute excitation ;

» 10°. Pour ce qui est propre aux animaux mammifères, nous avons vu l'animal non opéré mourir des effets de laryngisme ; et celui qui est mis à l'abri de ces effets par la trachéotomie, se rétablir, évidemment sous l'influence de cette opération.

» Maintenant quelles sont les applications de ces principes aux maladies?

» 11°. Évidemment on doit garantir complétement de tout choc mental ou physique le malade atteint de tétanos, ou d'hydrophobie ;

» 12°. Évidemment on doit recourir à la trachéotomie toutes les fois que les malades affligés d'épilepsie ou de toute autre maladie éprouvent le laryngisme si ses effets amènent des dangers pour la vie, pour l'intelligence, etc. ; toutefois il faut une diagnostique suffisante, il faut juste cause, enfin le *dignus vindice nodus ;* et tout cela dépend de l'habileté du médecin ;

» 13°. Et enfin, il ne faut pas agir pour un nom : ce n'est pas pour l'épilepsie, mais bien contre les effets dangereux du laryngisme épileptique qu'on

doit songer à la trachéotomie ; et, en dernier lieu, ce n'est pas à la trachéotomie, mais bien à la trachéotomie efficace avec ouverture suffisante qu'il faut confier nos malades affligés d'épilepsie.

» Sans doute ces expériences doivent être bien répétées, ces conclusions doivent être bien méditées et soumises à des épreuves nouvelles ; mais aussi celui-ci est le cas dans toute science qui, comme la médecine, est à la fois progressive et chargée des intérêts les plus chers à l'homme. »

GÉOMÉTRIE GÉNÉRALE. — *Mémoire sur les surfaces à lignes de courbure sphériques; par* M. OSSIAN BONNET.

(Commissaires précédemment nommés : M. Sturm, Lamé, Binet.)

« Dans deux précédents Mémoires, j'ai étudié les surfaces pour lesquelles les lignes de courbure des deux systèmes, ou de l'un des systèmes seulement, sont des lignes planes. Dans le nouveau travail que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie, je me propose de déterminer les surfaces dont toutes les lignes de courbure sont des lignes sphériques. Je suis parvenu à ramener ce nouveau problème à l'un de ceux que j'ai déjà traités en appliquant la belle méthode de la transformation par rayons vecteurs réciproques, que M. Liouville a si bien développée dans le *Journal de Mathématiques*.

» On reconnaît facilement, d'après une propriété démontrée dans mon Mémoire sur la théorie générale des surfaces (XXXIIe cahier du *Journal de l'École Polytechnique*, page 17), que, pour qu'une ligne sphérique soit ligne de courbure d'une surface, il faut et il suffit que cette dernière surface soit coupée sous un angle constant par la sphère sur laquelle la ligne sphérique est tracée ; d'après cela, les lignes de première courbure doivent, dans les surfaces cherchées, pouvoir être représentées par deux équations de la forme

$$(1)\qquad x^2+y^2+z^2-2ax-2by-2cz=r,$$

$$(2)\qquad (x-a)p+(y-b)q-(z-c)=l\sqrt{1+p^2+q^2},$$

où x, y, z sont les coordonnées courantes, p et q les coefficients différentiels $\frac{dz}{dx}$, $\frac{dz}{dy}$ déduits de l'équation de la surface, et a, b, c, r, l des fonctions inconnues d'un paramètre t qui fixe la position de la ligne de courbure. De même les lignes de seconde courbure sont définies par deux

équations de la forme

$$(3) \qquad x^2 + y^2 + z^2 - 2\alpha x - 2\beta y - 2\gamma z = \rho,$$

$$(4) \qquad (x-\alpha)p + (y-\beta)q - (z-\gamma) = \lambda\sqrt{1+p^2+q^2},$$

α, β, γ, ρ, λ étant des fonctions d'un paramètre θ qui fixe la position de ces lignes de seconde courbure.

» Exprimant que les lignes de première et de seconde courbure se coupent à angle droit, et simplifiant en employant la marche indiquée par M. Serret, il vient

$$(x-a)(x-\alpha) + (y-b)(y-\beta) + (z-c)(z-\gamma) = l\lambda,$$

ou bien, d'après les équations (1) et (3),

$$a\alpha + b\beta + c\gamma = l\lambda - \frac{r}{2} - \frac{\rho}{2}.$$

Différentiant cette équation, une fois par rapport à t, une fois par rapport à θ, et dénotant les dérivées par des accents, à la manière de Lagrange, on a plus simplement

$$(6) \qquad a'\alpha' + b'\beta' + c'\gamma' = l'\lambda'.$$

Cette relation, analogue à l'équation (5) de M. Serret, montre, en laissant de côté les cas particuliers, que les centres des sphères sur lesquelles sont tracées les lignes de première courbure sont dans un même plan. Prenant ce plan pour plan des xz, on aura $b = 0$, et l'on pourra poser $a = t$, $c = f(t)$, ce qui réduira l'équation (6) à celle-ci :

$$(7) \qquad \alpha' + f'(t)\gamma' = l'\lambda'.$$

De cette dernière relation, on conclut de même que les centres des sphères qui contiennent les lignes de seconde courbure sont dans un plan perpendiculaire au plan des (z, x); prenant donc ce plan pour plan des (z, y), on aura $\alpha = 0$, on pourra poser $\beta = \theta$, $\gamma = f_1(\theta)$, et l'équation (7) deviendra

$$f'(t) f_1'(\theta) = l'\lambda',$$

d'où

$$l = mf(t) + m',$$

$$\lambda = \frac{1}{m} f_1(\theta) + m'',$$

m, m', m'' étant des constantes. Portant dans l'équation (5) les valeurs pré-

cédentes de $a, b, c, l, \alpha, \beta, \gamma, \lambda$, on a enfin,

$$mm''f(t) + \frac{m'}{m} f_1(\theta) + m'm'' = \frac{r}{2} + \frac{\rho}{2};$$

d'où

$$r = 2mm''f(t) + m''',$$
$$\rho = \frac{2m'}{m} f_1(\theta) + 2m'm'' - m''',$$

m''' étant une nouvelle constante.

» Les résultats précédents montrent que l'intégrale première, représentée par les équations (1) et (2), se réduit à

$$(8) \quad x^2 + y^2 + z^2 - 2tx - 2f(t)z = 2mm''f(t) + m''',$$

$$(9) \quad (x - t)p + yq - [z - f(t)] = [mf(t) + m']\sqrt{1 + p^2 + q^2},$$

et l'autre intégrale première, représentée par les équations (3) et (4), à

$$(10) \quad x^2 + y^2 + z^2 - 2\theta y - 2f_1(\theta)z = 2\frac{m'}{m} f_1(\theta) + 2m'm'' - m''',$$

$$(11) \quad xp + (y - \theta)q - [z - f_1(\theta)] = \left[\frac{1}{m} f_1(\theta) + m''\right]\sqrt{1 + p^2 + q^2}.$$

Or les sphères représentées par l'équation (8) passent par un même point dont les coordonnées sont

$$x = 0, \quad y = \sqrt{m''' - m^2 m''^2}, \quad z = -mm'';$$

si donc on transforme par rayons vecteurs réciproques, en prenant pour centre de transformation le point commun aux sphères, ces sphères se réduiront à des plans qui passeront d'ailleurs par un même point, puisque les centres des sphères sont dans un même plan.

» Je ferai, pour plus de simplicité, $\sqrt{m''' - m^2 m''^2} = n$, $-mm'' = n'$, et je prendrai $2n^2$ pour valeur du paramètre constant qui indique le produit de deux rayons réciproques. Cela étant, on trouvera que les plans transformés des sphères sont représentés par l'équation

$$(12) \quad tx - ny + [f(t) - n'](z - n') = 0;$$

et comme l'angle sous lequel les sphères coupent la surface à lignes de courbure sphériques se conserve dans la transformation par rayons vecteurs réciproques, on voit que l'équation qui doit remplacer l'équation (9), est

$$(13) \quad tp - nq - [f(t) - n'] = [mf(t) + m']\sqrt{1 + p^2 + q^2},$$

p et q étant les coefficients différentiels $\frac{dz}{dx}$, $\frac{dz}{dy}$ relatifs à la surface transformée de la surface à lignes de courbure sphériques.

» Les équations (12) et (13) appartiennent à la surface à lignes de courbure planes, pour laquelle les plans des lignes de courbure passent par un même point et coupent la surface sous un angle dont le cosinus est proportionnel au cosinus de l'angle que ces mêmes plans font avec un certain plan fixe. Ainsi, la surface obtenue est l'une de celles que nous avons considérées, dans notre second Mémoire, sur les surfaces à lignes de courbure planes.

» Il était évident qu'en transformant par rayons vecteurs réciproques les surfaces particulières à lignes de courbure planes dont on vient de parler, on devait obtenir des surfaces à lignes de courbure sphériques, car, dans ces surfaces, les lignes de seconde courbure sont sphériques, comme on peut facilement le démontrer; mais il est remarquable que cette transformation donne toutes les surfaces à lignes de courbure sphériques.

» Observons, en terminant, qu'on obtiendrait de la même manière les surfaces pour lesquelles les lignes de première courbure sont planes et les lignes de seconde courbure sont sphériques. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Remarques sur le théorème de* M. Sturm; *par* **M. Hermite.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Cauchy, Liouville, Sturm.)

« En représentant par $V = 0$ une équation quelconque de degré m, dont les racines soient $a, b, \ldots, k, l$, et par $V_1, V_2, \ldots, V_m$ la suite des fonctions de M. Sturm, on a, d'après le beau théorème de M. Sylvester, les expressions

$$\frac{V_1}{V} = \sum \frac{1}{x-a}, \qquad \frac{V_2}{V} = \sum \frac{(a-b)^2}{(x-a)(x-b)},$$
$$\frac{V_3}{V} = \sum \frac{(a-b)^2(a-c)^2(b-c)^2}{(x-a)(x-b)(x-c)}, \ldots, \qquad \frac{V_m}{V} = \frac{(a-b)^2(a-c)^2, \ldots, (k-l)^2}{(x-a)(x-b), \ldots, (x-l)}.$$

J'ai remarqué qu'en désignant par A, B, ..., K, L des fonctions rationnelles semblables de $a, b, \ldots, k, l$, de telle sorte que

$$A = \varphi(a), \quad B = \varphi(b), \ldots, \quad L = \varphi(l),$$

les nouvelles fonctions

$$\frac{V_1}{V} = \sum \frac{1}{x-a}, \qquad \frac{\mathcal{V}_2}{V} = \sum \frac{(A-B)^2}{(x-a)(x-b)},$$
$$\frac{\mathcal{V}_3}{V} = \sum \frac{(A-B)^2(A-C)^2(B-C)^2}{(x-a)(x-b)(x-c)}, \ldots, \qquad \frac{\mathcal{V}_m}{V} = \frac{(A-B)^2(A-C)^2, \ldots, (K-L)^2}{(x-a)(x-b), \ldots, (x-l)},$$

ont les mêmes propriétés que celles de M. Sturm. Ainsi l'on a cette proposition : Pour une valeur réelle de x, le nombre des termes positifs de la suite

$$\frac{V_1}{V},\quad \frac{\mathrm{V}_2}{V_1},\quad \frac{\mathrm{V}_3}{\mathrm{V}_2},\ldots,\quad \frac{\mathrm{V}_m}{\mathrm{V}_{m-1}},$$

représente le nombre des couples de racines imaginaires de l'équation

$$V = 0,$$

augmenté du nombre des racines réelles moindres que x. Le nombre des termes négatifs serait le nombre de couples des racines imaginaires, plus le nombre des racines réelles supérieures à x. De là se tire immédiatement le théorème de M. Sturm, sous la forme que lui a donnée l'illustre géomètre; mais les énoncés précédents sont ceux que fournit d'abord la méthode que j'ai suivie.

» En considérant deux équations à deux inconnues, dont les solutions simultanées, en nombre m, soient

$$x=a,\ y=a',\quad x=b,\ y=b',\ldots,\quad x=k,\ y=k',\quad x=l,\ y=l',$$

je désigne d'une manière analogue par A, B,..., K, L, des fonctions rationnelles semblables de ces solutions, de sorte que

$$A=\varphi(a,a'),\quad B=\varphi(b,b'),\ldots,\quad L=\varphi(l,l').$$

Cela étant, les expressions suivantes, fonctions rationnelles symétriques de ces solutions, savoir :

$$\frac{U_1}{U}=\sum\frac{1}{(x-a)(y-a')},\qquad \frac{U_2}{U}=\sum\frac{(A-B)^2}{(x-a)(y-a').(x-b)(y-b')},$$

$$\frac{U_3}{U}=\sum\frac{(A-B)^2(A-C)^2(B-C)^2}{(x-a)(y-a').(x-b)(y-b').(x-c)(y-c')},$$

et, en dernier lieu,

$$\frac{U_m}{U}=\frac{(A-B)^2(A-C)^2\ldots(K-L)^2}{(x-a)(y-a').(x-b)(y-b')\ldots(x-l)(y-l')},$$

donnent lieu à cette proposition :

» Pour un système donné de valeurs réelles de x et y, le nombre des termes positifs de la suite

$$\frac{U_1}{U},\quad \frac{U_2}{U_1},\quad \frac{U_3}{U_2},\ldots,\quad \frac{U_m}{U_{m-1}},$$

représente le nombre des couples de solutions imaginaires, augmenté du nombre des solutions simultanées réelles $x = a, y = a'$, pour lesquelles $(x-a)(y-a')$ est positif. Le nombre des termes négatifs serait le nombre des couples de solutions imaginaires augmenté du nombre des solutions réelles, pour lesquelles $(x-a)(y-a')$ est négatif.

» D'après cela, si l'on représente par (x, y) le nombre des termes positifs de notre suite, on trouvera très-aisément que le nombre des solutions simultanées réelles, pour lesquelles on a à la fois

$$x > x_0, \quad x < x_1,$$
$$y > y_0, \quad y < y_1,$$

est donné par la formule

$$\frac{1}{2}[(x_1, y_1) + (x_0, y_0) - (x_1, y_0) - (x_0, y_1)].$$

Ces nouvelles fonctions auxiliaires sont plus simples que celles auxquelles j'étais arrivé dans un précédent Mémoire; elles n'exigent point que l'on connaisse d'avance si, à une valeur de l'une des inconnues, correspond une seule ou plusieurs valeurs de l'autre inconnue. Dans le cas des solutions égales, elles se comportent, comme celles de M. Sturm; la dernière fonction U_m s'évanouissant, toutes les autres $U, U_1, U_2, \ldots$, acquièrent un facteur commun, tel que $(x-a)(y-a')$, et après la suppression de ce facteur, la nouvelle suite présente, avec un terme de moins, exactement la même composition analytique et les mêmes propriétés que l'ancienne. On peut aussi démontrer que trois fonctions consécutives sont liées par une relation de la forme

$$PU_i + QU_{i+1} + RU_{i+2} = 0,$$

où les coefficients extrêmes sont des carrés, de sorte qu'en général, si une fonction s'évanouit, la précédente et la suivante sont de signes contraires. Mais c'est là une conséquence et non le principe de ma méthode qui repose sur quelques propriétés élémentaires des formes quadratiques. On s'en rendra compte aisément en remarquant que les fonctions

$$\frac{\varphi_2}{V}, \quad \frac{\varphi_3}{V}, \ldots, \quad \frac{\varphi_m}{V},$$

sont respectivement les invariants des formes quadratiques

$$\sum \frac{1}{x-a}(X_0 + AX_1)^2, \quad \sum \frac{1}{x-a}(X_0 + AX_1 + A^2X_2)^2, \ldots,$$
$$\sum \frac{1}{x-a}(X_0 + AX_1 + \ldots + A^{m-1}X_{m-1})^2.$$

J'ai ainsi retrouvé, dans une recherche purement algébrique, ce genre spécial de formes quadratiques, que j'ai considérées tant de fois dans mes recherches de théorie des nombres (*Journal de Crelle*, tomes XL et XLI). Pour les équations à deux inconnues, les formes analogues sont :

$$\sum \frac{1}{(x-a)(y-a')}(X_0 + AX_1)^2, \qquad \sum \frac{1}{(x-a)(y-a')}(X_0 + AX_1 + A^2 X_2)^2,$$

et, en dernier lieu,

$$\sum \frac{1}{(x-a)(y-a')}(X_0 + AX_1 + A^2 X_2 + \ldots + A^{m-1} X_{m-1})^2. »$$

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Essai d'une restitution de travaux perdus d'*Apollonius, *sur les quantités irrationnelles, d'après des indications tirées d'un manuscrit arabe; par* **M. F. Woepcke.**

(Commissaires, MM. Lamé, Chasles.)

« Ce Mémoire, dit l'auteur dans sa Lettre d'envoi, a pour but de faire connaître un ouvrage grec, dont l'existence était ignorée jusqu'à présent des savants, et dont l'original grec est probablement perdu, mais dont j'ai découvert, dans un manuscrit arabe de la Bibliothèque Impériale, une traduction arabe faite par Aboû Othmân le Damascène.

» Cet ouvrage est un *commentaire du dixième livre des Éléments d'Euclide;* son auteur, qui s'appelait *Valens,* en grec Βάλης, est postérieur à Ptolémée, et pourrait être le même que l'astrologue connu sous le nom de *Vettius Valens.*

» Il est fait mention, dans ce commentaire, de travaux d'*Apollonius* sur *les quantités irrationnelles.* Tandis que les irrationnelles traitées par Euclide peuvent être caractérisées en général comme étant *binômes et du second degré,* Apollonius s'est occupé d'*irrationnelles polynômes* et d'*irrationnelles de degrés quelconques,* lesquelles, par opposition aux irrationnelles d'Euclide qu'on appelait *ordonnées,* furent appelées *irrationnelles inordonnées* (ἄλογοι ἄτακτοι).

» Dans mon Mémoire actuel, j'ai extrait les passages du commentaire qui se rapportent à Apollonius, et j'en ai fait la base d'une restitution conjecturale des travaux de ce géomètre sur les quantités irrationnelles.

» J'ai aussi donné, dans ce Mémoire, une analyse du commentaire grec, dans laquelle on remarquera plusieurs théorèmes généraux qui ne se trouvent pas dans le dixième livre d'Euclide, seul écrit grec sur les quantités

irrationnelles qu'on ait connu jusqu'à présent, et qui doivent être considérés comme des développements notables que la théorie des irrationnelles avait reçus chez les Grecs postérieurement à Euclide. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur le régénérateur* d'Ericsson; *par* M. GALY-CAZALAT. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Poncelet, Pouillet, Lamé, Morin, Seguier.)

« Quand la machine calorique fonctionne régulièrement, son régénérateur est élevé au maximum de sa température, qui oscille entre deux limites constantes très-rapprochées. A chaque abaissement du piston-travailleur, les toiles métalliques enlèvent, au volume d'air chaud qui les traverse pour s'écouler dans l'atmosphère, autant de calorique qu'elles en cèdent au volume d'air froid qui va relever le piston.

» Les deux températures limites du régénérateur sont données par les formules suivantes :

$$t'' = \frac{tP + T(C + P)}{C + 2P}, \quad t' = \frac{PT + t(C + P)}{C + 2P},$$

dans lesquelles les lettres représentent :

P, le rapport du poids des toiles de cuivre aux poids égaux du volume d'air chaud et du volume d'air froid;

C, la chaleur spécifique de l'air, en prenant pour unité la chaleur spécifique du cuivre;

T, la température constante de l'air qui réchauffe le régénérateur;

t, la température constante de l'air qui le refroidit;

t', la température limite des toiles de cuivre, après le passage de l'air dont le poids est p, et la température t;

t'', la température limite des toiles de cuivre après le passage de l'air dont le poids est P à T degrés.

» Les deux limites t', t'' sont calculées en supposant que l'air chaud ne se refroidit pas pendant son évacuation.

» Pour tenir compte du refroidissement de l'air qui se dilate en passant de sa pression dans le cylindre à la pression atmosphérique, il faut employer la formule de Poisson rectifiée comme il suit :

$$x = (272,5 + t'')\left(\frac{d'}{d}\right)^{0,421} - 272,5,$$

dans laquelle t'' est la température de l'air chaud lorsque sa force élastique est d, x la température correspondant à sa pression d'.

» En faisant ce calcul, on voit que la faible économie produite par le régénérateur est annulée par la résistance que les toiles de cuivre opposent à la sortie de l'air chaud. »

PHYSIQUE. — *Procès-verbal des opérations exécutées par ordre ministériel sous l'inspection de* **M.** le général **A. MORIN,** Membre de l'Institut, Professeur-Administrateur du Conservatoire des Arts et Métiers, *pour la vérification des mesures et poids envoyés aux États-Unis par la France; dressé par* **M. J.-T. SILBERMANN,** Conservateur du Musée des Arts et Métiers, *fait le* 5 *mai* 1852. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Arago, Regnault, Laugier, Morin.)

« Le gouvernement des États-Unis, à la sollicitation de M. Vattemare, a envoyé à la France une belle collection de poids et mesures, que M. le Dr Bache, intendant général des poids et mesures de l'Union, a bien voulu vérifier lui-même.

» A cette collection étaient jointes deux balances, chefs-d'œuvre de précision.

» En échange de ce présent, le Gouvernement français a voulu donner à celui des États-Unis une collection complète des mesures du système métrique, aussi exactement vérifiée, afin de rapprocher le moment si désirable pour les intérêts commerciaux, où un seul système de mesures serait employé par les deux pays.

» Aux mesures commerciales et usuelles, on a joint quatre modèles de balances adoptés dans le service des bureaux de vérificateurs et les autres appareils de vérification. On y a ajouté des types du mètre, du kilogramme et du litre, dont j'ai fait la vérification en les comparant aux prototypes du commerce déposés au Conservatoire. C'est sur ces comparaisons qu'a été dressé ce Rapport.

» Pour légitimer nos types, je rapporte ici les résultats que j'ai obtenus en comparant ces types avec ceux des Archives; j'ai trouvé : 1° que les deux mètres en platine ne diffèrent pas de $\frac{1}{10000}$ de millimètre l'un de l'autre à 10 degrés; 2° que le kilogramme en platine du Conservatoire vaut, dans le vide, $1000^{gr},00388$, tandis que, dans l'air, à 752 millimètres de pression dont $9^{mm},305$ de tension hygrométrique et l'air à $15°,7$, il ne pesait que $999^{gr},999$, le prototype des Archives valant 1000.

» Cette correction a été établie sur le volume des deux poids; ces deux volumes sont, pour le kilogramme des Archives, $= 48^{cc},6973$, et pour celui du kilogramme du Conservatoire, $= 52^{cc},3220$.

» Pour déterminer ces deux volumes, je me suis servi d'un instrument de nos collections, fait exprès par Gambey pour mesurer les dimensions linéaires des kilogrammes.

» Les types destinés aux États-Unis étaient : 1° un mètre, un kilogramme doré et un litre, le tout en laiton, et exécutés par Gambey; 2° un mètre exécuté par M. Brunner, d'après la forme que je lui ai indiquée.

» J'ai d'abord comparé le mètre de Gambey à la glace fondante sur l'appareil suivant.

» Il m'avait été accordé de faire construire chez M. Brunner un comparateur spécial pour le mètre; je l'ai fait faire à deux leviers, l'un servant de heurtoir et l'autre conduit par une vis micrométrique servant de terme; les deux leviers ainsi que la vis micrométrique accusent $\frac{1}{10000}$ de millimètre. Ces leviers n'appuient contre les bouts du mètre qu'avec une force de 5 grammes.

» Pour assurer l'invariabilité de l'axe de ces deux leviers, la règle en bronze qui les retient porte une règle en platine de même longueur qu'elle; ces deux règles sont solidement fixées l'une à l'autre à l'une de leurs extrémités, tandis que les deux autres, libres, forment un thermomètre de Borda à levier permettant d'apprécier $\frac{1}{50}$ de degré de température. Voici comment je me suis servi de cet appareil :

» Ayant d'abord placé le prototype en platine entre les deux leviers, sur la règle supérieure, et en contact avec les extrémités des petits bras de chacun de ces leviers, garnissant le tout de glace fondante, on ramena les deux leviers à leur ligne de foi, et quand il n'y eut plus eu de variation depuis une heure et que, pendant ce même temps, le thermomètre de Borda fut resté fixe, on nota la position du vernier de la vis et la division du thermomètre.

» Puis, on remplaça le prototype par le mètre à comparer qu'on avait placé dans la glace, à côté du précédent. On procéda pour ce dernier comme pour le premier, et quand le thermomètre fut redevenu fixe au même point, on fit la lecture, et on la compara avec la précédente; le résultat de la comparaison donna la différence qui existait entre les deux mesures, d'où l'on tira la longueur absolue du mètre comparé. Ce mètre $= 1^{m},0002992$.

» Le mètre type que j'ai fait construire est en acier fondu parfaitement recuit; il est *à bout* comme le précédent; mais de l'une des rives j'ai fait un mètre *à trait* en rapportant à chaque extrémité un petit prisme en acier vissé sur la tranche et ne la couvrant que dans la moitié de sa largeur. Pour rendre cette jonction visible après le poli, on a préalablement inter-

posé une lame d'or d'environ $\frac{1}{100}$ de millimètre d'épaisseur. De cette sorte, le mètre *à trait* est limité par les extrémités mêmes du mètre *à bout*, mais avec cet avantage, que la limite est une ligne géométrique formée par le contact de deux métaux de couleur différente.

» Ce mètre en acier a été placé sur une règle en bronze à laquelle il a été fixé par l'un de ses bouts pour constituer ensemble un thermomètre de Borda par la division tracée vers l'extrémité libre du mètre, et en regard d'un vernier tracé sur l'un des guides fixés latéralement contre la règle de bronze; le vernier donne les $\frac{1}{100}$ de millimètre. Une pareille division et un pareil système de guides se trouvent au bout fixe, pour servir dans le cas où la cheville qui les relie viendrait à se déplacer.

» Ce mètre a été comparé, comme le précédent, avec le prototype en platine et à la glace fondante. A la fin de cette comparaison, on a lu la coïncidence aux deux verniers; puis le mètre a été porté à l'eau bouillante, la coïncidence a encore été lue; de la différence $0^{mm},62$ entre ces deux lectures, on peut tirer la formule qui indiquera la température du système pour chaque lecture nouvelle. Mais ce qu'il importe le plus de connaître, c'est la longueur absolue du mètre qui correspond à ces lectures, ce que donnera la connaissance du coefficient de dilatation de l'une de ces règles; les deux précédentes lectures donnent seulement la différence de dilatation entre elles pour 100 degrés.

» Voici comment j'ai déterminé non-seulement le coefficient de l'une d'elles, mais des deux, et comment a été faite la contre-épreuve :

» Pendant que le mètre a été comparé au prototype à la glace fondante, et au moment de la première lecture des deux verniers, j'ai porté sur chacune de ces règles les deux pointes d'un compas à verge en acier, comprenant 1 mètre entre elles. Cette règle séjournait dans une auge en bois pleine de glace fondante; les pointes du compas en traversaient librement son fond pour permettre le pointage sans sortir le compas de la glace.

» Ce pointage est de nouveau répété sur les deux règles après la lecture faite aux deux verniers à l'eau bouillante.

» Mesurant ensuite la distance entre les deux points faits à chacune des extrémités des deux règles, au moyen du microscope que fait mouvoir la vis micrométrique du comparateur, on trouve :

que la dilatation absolue du bronze a été de 0° à 100 degrés................	$1^{mm},7030$
que la dilatation absolue de l'acier a été de 0° à 100 degrés................	$1^{mm},0502$
Ainsi ces deux mètres égaux à 0°, différaient entre eux à 100 degrés de.....	$0^{mm},6528$

» Pour comparer cette différence à celle lue précédemment aux verniers du système, il faut savoir que du centre de la cheville qui relie les deux règles, jusqu'au 0 du vernier des bouts libres, il n'y a que 954 millimètres. Or, si la différence précédente était réduite dans la proportion de 1000 à 954, on aurait $0^{mm},6225$ pour valeur correspondant à la lecture $0^{mm},62$; ces deux quantités étant égales, la contre-épreuve justifie, dans sa limite d'appréciation, l'exactitude de la détermination directe.

» Tous les éléments étant connus, on peut établir la formule de correction de ce mètre, pour assigner sa longueur absolue à chaque nouvelle lecture des verniers.

» Passons maintenant à la comparaison du kilogramme en laiton doré.

» Cette comparaison a été faite dans l'air, j'ai rapporté les pesées au vide par les formules connues; mais je tenais à vérifier ce résultat d'une manière directe, or mes appareils n'ayant pas été prêts à temps, j'ai dû opérer sur un autre kilogramme en tout semblable au précédent qui était expédié.

» Ma disposition consiste en une petite cloche en verre, surmontée d'un robinet en cuivre; la cloche contient environ 200 centimètres cubes; elle repose sur un disque de glace dépoli. Au lieu de lut gras pour tenir le vide, j'ai employé le procédé de M. Poinsot, chimiste au Conservatoire, et qui consiste à enceindre le bord de la cloche et sa tranche rodée, par une mince bague de caoutchouc vulcanisé.

» Une deuxième cloche, en tout pareille à la première, sert à contenir le contre-poids.

» La cloche contenant le contre-poids est mise dans l'un des bassins de la balance, et l'autre cloche, renfermant le prototype, est portée dans l'autre bassin; on dispose d'avance les poids pour les pesées; ensuite on joint les deux robinets, par des tubes de verre et des ligatures, à un tube en croix muni de quatre robinets, dont deux servent de garde aux deux cloches, puis ensuite le troisième pour la communication avec une machine pneumatique, et enfin le quatrième, communiquant à un réservoir d'hydrogène sec.

» On fait d'abord le vide d'air dans les deux cloches, puis on les laisse se remplir d'hydrogène sec, et enfin on fait le vide sur l'hydrogène. Dans ce cas, le poids du gaz qui reste dans chaque cloche est impondérable, et les poids qui y sont placés peuvent être considérés comme étant dans le vide absolu, eu égard surtout au poids du gaz déplacé.

» Après que les deux bassins chargés auront été parfaitement équilibrés, on rétablit les communications avec les tubes précédents, on rend l'air aux

cloches, puis on retire le prototype pour lui substituer le kilogramme à comparer; en refaisant le vide comme la première fois et au même degré, et en rétablissant l'équilibre.

» L'identité entre ce second poids et le précédent, démontré par l'invariabilité de l'équilibre, a été parfaite, c'est-à-dire au-dessous de $\frac{1}{2}$ milligramme qu'accusait la balance, et les deux méthodes se sont contrôlées l'une l'autre.

» Il est inutile d'indiquer comment j'ai comparé les mesures de capacité, puisque je n'ai employé que la méthode connue.

» De ce travail, et d'un précédent fait avec MM. Alfonso et Froment, sur la comparaison des types pour l'Espagne, comparaison qui a été faite ensuite à l'Observatoire, il résulte : 1° que les trois mètres officiels, le prototype déposé aux Archives, en l'an VII; celui du commerce, fait en l'an VII, et déposé au Conservatoire; et celui déposé en 1806 à l'Observatoire, sont tous trois égaux à moins de $\frac{1}{1000}$ de millimètre; 2° que les trois kilogrammes en platine des mêmes établissements sont égaux dans l'air, à moins de 1 milligramme, mais qu'ils diffèrent un peu plus entre eux dans le vide, où ils devraient être égaux. »

PHYSIOLOGIE. — *Existence d'un réseau à mailles et à filets alternativement opaques et transparents dans l'intérieur de l'œil* (*suite des recherches sur la théorie de la vision*); *par* M. TROUESSART.

(Renvoi à l'examen des Commissaires déjà désignés pour les premières parties de ce travail : MM. Magendie, Pouillet, Despretz.)

M. DESSOYE soumet au jugement de l'Académie un Mémoire sur la *maladie de la vigne.*

(Commissaires, MM. Brongniart, Payen, Decaisne.)

M. BOSSIN adresse une Note sur les moyens de prévenir la *maladie des pommes de terre.*

(Renvoi à l'examen de la Commission chargée d'examiner les diverses communications relatives au même sujet, Commission qui se compose de MM. Duméril, Magendie, de Jussieu, Brongniart, Milne Edwards, Decaisne.)

M. HUBBARD, en adressant au concours pour le prix de Statistique un ouvrage qu'il a publié sur l'*organisation des Sociétés de secours,* y joint une analyse de ce travail.

(Renvoi à la future Commission.)

L'Académie reçoit un nouveau Mémoire destiné au concours pour le grand prix de Mathématiques, question proposée pour 1850 et remise au concours pour 1853 (dernier théorème de Fermat).

(Renvoi à la future Commission.)

Un supplément au Mémoire adressé pour le même concours dans la précédente séance, est également renvoyé à cette Commission.

CORRESPONDANCE.

M. de Jussieu présente, au nom de l'auteur, M. Claude Gay, la suite de sa grande publication ayant pour titre : *Histoire physique et politique du Chili*. Cet ouvrage compte déjà dix-neuf volumes de texte, avec un atlas de deux cent soixante et onze planches et cartes géographiques. Il n'en faut plus que quelques-uns pour le terminer, et ce sera alors le plus complet que la science possède sur un grand pays de l'Amérique du Sud. Plusieurs parties, notamment la zoologie, la botanique et la géographie physique, sont de nature à intéresser particulièrement l'Académie des Sciences dont l'auteur serait heureux d'obtenir un Rapport. Rien ne s'y oppose, quoique l'ouvrage soit imprimé, puisqu'il est écrit en espagnol. En conséquence, MM. Edwards, Brongniart et Boussingault sont chargés d'en prendre connaissance et d'en rendre compte à l'Académie.

M. Dufrénoy présente, au nom de M. Scacchi, Membre de l'Académie des Sciences de Naples, un exemplaire d'un Mémoire sur des *espèces de silicates fréquentes dans les montagnes de la Somma et du Vésuve,* et *qu'il suppose, dans certains cas, avoir été produites par sublimation*.

Les minéraux auxquels M. Scacchi a principalement consacré son Mémoire sont : le grénat mélanite, l'amphibole, la sodalite, le feldspath vitreux, le mica, le pyroxène augite, la néphéline, la wollastonite et le sphène. L'auteur pense, en outre, que la mellilite, l'anorthite, la phillipsite, la zéagonite, la comptonite, l'analcime, et même le quartz, minéraux assez rares au Vésuve, et que l'on observe seulement dans quelques-uns des filons qui traversent ce groupe de montagnes, ont été produits dans des conditions analogues.

MÉDECINE. — *Réponse à une réclamation de priorité de* M. Robert Latour, *concernant l'emploi des enduits imperméables pour combattre l'inflammation locale*. (Extrait d'une Note de **M. Fourcault**.)

« Lorsque j'exposai récemment, à l'Académie, les effets remarquables des enduits imperméables, appliqués sur la peau, pour combattre l'inflammation locale, j'étais loin de penser qu'elle donnerait lieu à une réclamation de priorité de la part de M. Robert Latour. Suivant lui, cette découverte serait due au hasard.

» Pour démontrer que la découverte des effets de la suspension des fonctions de la peau, au moyen des enduits imperméables, n'est pas due au hasard, il me suffira, sans doute, de rappeler l'opinion émise à ce sujet, en 1840, par la Commission des prix Montyon (1).

» Les prévisions de la Commission se sont réalisées, et mon expérience, livrée à des mains habiles, a déjà enrichi la science des faits les plus importants.

» En 1844, dans mon *Traité des causes générales des maladies chroniques*, j'ai exposé le précis de mes expériences sur les fonctions de la peau, et les observations statistiques qui m'y ont conduit. Dans cet ouvrage, j'ai fait connaître les effets des enduits imperméables et des bains à diverses températures sur la diminution de la chaleur animale; j'ai indiqué, d'une manière claire, les caractères de l'*asphyxie cutanée*, accident grave, maladie non encore inscrite dans nos cadres nosologiques, et que les vétérinaires ont reconnue récemment dans l'espèce ovine. J'ai montré la source la plus commune des diathèses dans les affections chroniques, des altérations du sang dans ces affections, dans les maladies aiguës de l'homme et des animaux; l'immense influence de l'arrêt de la transpiration sur la formation des lésions locales... Peut-on attribuer au hasard une découverte qui montre la cause initiale et l'enchaînement d'une foule de phénomènes physiologiques, pathologiques, hygiéniques et thérapeutiques? »

(1) « Dans l'opinion de la Commission, ces expériences sont pleines d'avenir, c'est un nouveau mode de recherches que M. Fourcault aura introduit dans la science. La Commission a pensé qu'il importait d'en doter promptement le domaine public. Livrée à des mains nombreuses, à des esprits variés, l'expérience de M. Fourcault ne peut manquer de répandre un nouveau jour sur les phénomènes physiologiques et pathologiques placés sous la dépendance de la double fonction d'inhalation et d'exhalation de la peau.... »

M. Toynbee prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission chargée d'examiner sa Note sur l'emploi d'une membrane artificielle du tympan, pour faciliter l'ouïe chez les personnes qui ont cette partie de l'appareil auditif perforée ou détruite.

(Commissaires précédemment désignés : MM. Flourens, Milne-Edwards, Velpeau, Lallemand.)

M. Haxo, d'Épinal, en adressant un opuscule qu'il vient de publier, sur la fécondation artificielle et l'éclosion des œufs de poisson (*voir* au *Bulletin bibliographique*), appelle l'attention sur la part qu'ont eue, à la propagation de ce procédé, deux pêcheurs des Vosges. M. Haxo, dans la même Lettre, prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle a été renvoyée une Note sur une masse de fer météorique, trouvée en 1851 près d'Épinal.

M. Begue demande l'ouverture d'un *paquet cacheté* déposé par lui le 7 février 1853. Le paquet, ouvert en séance, renferme une Note concernant la *direction des aérostats*.

M. C.-T. Dupont adresse une Note ayant pour titre : « Procédés pour modifier les influences météorologiques dans l'intérêt de l'agriculture. »

Cette Note n'a pas paru de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

COMITÉ SECRET.

Au nom de la Commission chargée de préparer une liste de candidats pour la place d'Académicien libre, vacante par suite du décès de M. *Héron de Villefosse*, M. le président présente la liste suivante :

En première ligne et hors de rang :

M. le Maréchal Vaillant.

Au second rang, *ex æquo* et par ordre alphabétique :

M. Deshayes,
M. Vallée,
M. de Verneuil,
M. Walferdin.

Les titres de ces candidats sont discutés. L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

MM. Dubois, d'Amiens, et Marie, qui s'étaient d'abord présentés comme candidats, ont fait connaître à la Commission qu'ils désiraient ne point figurer sur la liste actuelle.

La séance est levée à 6 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 14 février 1853, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1853; n° 6; in-4°.

Leçons de mécanique pratique. Résistance des matériaux; par M. ARTHUR MORIN; 1 vol. in-8°.

De l'organisation des Sociétés de prévoyance ou de secours mutuels et des bases scientifiques sur lesquelles elles doivent être établies, avec une Table de maladie et une Table de mortalité dressées sur des documents spéciaux; publié sous la direction du Comité pour la propagation des Sociétés de prévoyance; par M. HUBBARD. Paris, 1852; in-8°. (Cet ouvrage est adressé pour le concours de Statistique.)

Fécondation artificielle et éclosion des œufs de poisson; suivi de réflexions sur l'ichthyogénie; par M. le Dr HAXO, d'Épinal. Épinal, 1852; broch. in-8°.

Notice sur des traductions arabes de deux ouvrages perdus d'Euclide; par M. le Dr WOEPCKE; broch. in-8°.

Notice sur une théorie ajoutée par Thâbit ben Korrah *à l'arithmétique spéculative des Grecs; par* le même; broch. in-8°.

Annuaire de la Société impériale et centrale d'Agriculture; année 1853; in-12.

ERRATA.

(Séance du 31 janvier 1853.)

Page 227, ligne 29, *au lieu de* MM. Magendie, Pouillet, Despretz, *lisez* MM. Arago, Pouillet, Babinet.

Page 228, lignes 14 et 15, *au lieu de* MM. Babinet, Seguier, *lisez* MM. Poncelet, Piobert, Morin.

JOURS du MOIS.	9 HEURES DU MATIN.			MIDI.			3 HEURES DU SOIR.			9 HEURES DU SOIR.			THERMOMÈTRE.		ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
	BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	MAXIMA.	MINIMA.		
1	764,44	+ 5,2		763,12	+ 6,7		762,84	+ 7,8		760,83	+ 7,4		+ 7,8	+ 3,3	Brouillard	S.
2	759,40	+ 5,9		758,10	+ 6,3		757,55	+ 6,8		756,12	+ 7,2		+ 7,4	+ 5,7	Couvert	S.
3	754,35	+ 6,2		754,47	+10,0		755,48	+10,1		758,07	+ 4,4		+10,1	+ 5,4	Couvert	O. S. O.
4	757,63	+ 3,8		756,14	+ 7,4		753,55	+10,1		752,62	+ 9,3		+10,3	+ 2,5	Nuageux............	S.
5	753,16	+ 8,1		752,72	+ 9,2		752,48	+ 9,5		753,53	+ 7,4		+ 9,8	+ 7,2	Couvert............	S. O.
6	755,03	+ 7,6		753,96	+ 8,3		753,04	+ 9,5		752,81	+ 8,4		+ 9,4	+ 7,3	Couvert	S. S. E.
7	749,46	+ 8,3		746,89	+ 9,1		745,38	+ 9,8		745,01	+ 9,9		+ 9,9	+ 7,6	Couvert	S. S. O. tr.-f.
8	745,89	+ 7,7		745,61	+ 8,7		745,93	+ 8,9		748,61	+ 5,4		+ 9,2	+ 7,5	Couvert	O.
9	753,71	+ 5,6		754,82	+ 7,3		755,20	+ 7,2		756,11	+ 4,2		+ 7,7	+ 4,4	Couvert	O.
10	754,40	+ 7,1		753,34	+ 8,4		751,25	+ 9,2		748,60	+10,1		+10,1	+ 3,8	Couvert............	O. S. O.
11	752,31	+10,1		754,91	+10,8		755,72	+11,2		756,91	+ 8,9		+10,6	+ 9,3	Très-nuageux.........	O. S. O.
12	756,97	+ 8,8		755,89	+11,2		755,24	+11,6		750,56	+10,6		+12,1	+ 7,9	Couvert	S. S. O.
13	746,67	+ 9,0		745,82	+ 9,0		743,36	+ 8,5		743,39	+ 7,0		+ 9,6	+ 8,2	Couvert	O.
14	752,49	+ 7,0		754,34	+ 8,6		755,44	+ 9,3		756,60	+ 5,7		+ 9,4	+ 6,4	Beau............	O.
15	751,10	+ 7,0		748,72	+ 7,7		748,03	+ 9,1		749,36	+ 5,0		+ 9,1	+ 4,4	Pluie............	S. S. O. fort.
16	747,70	+ 6,2		745,71	+ 8,1		741,74	+ 9,0		737,23	+ 8,2		+ 8,6	+ 4,4	Couvert.	S.
17	734,80	+ 6,8		736,79	+ 7,6		739,27	+ 6,8		744,38	+ 5,5		+ 7,6	+ 6,0	Couvert	O. N. O.
18	750,43	+ 4,6		751,90	+ 6,1		753,27	+ 6,1		756,23	+ 4,6		+ 6,2	+ 4,5	Couvert	O. N. O.
19	761,38	+ 3,0		761,71	+ 7,0		761,03	+ 7,7		761,41	+ 3,8		+ 7,8	+ 1,6	Couvert.	N.
20	756,15	+ 4,1		755,07	+ 6,5		754,77	+ 8,2		754,75	+ 6,6		+ 8,8	+ 2,3	Pluie............	S. O.
21	744,58	+10,4		747,41	+ 9,4		747,13	+ 9,5		744,15	+ 7,4		+10,7	+ 6,1	Très-nuageux.........	O. fort.
22	748,89	+ 2,9		749,09	+ 4,0		749,34	+ 4,4		750,58	+ 3,7		+ 6,4	+ 1,6	Nuageux............	N. O.
23	752,63	+ 4,9		753,33	+ 6,9		753,98	+ 6,4		756,98	+ 4,3		+ 7,9	+ 2,4	Nuageux............	N.
24	759,14	+ 5,4		758,82	+ 5,7		758,12	+ 5,8		758,04	+ 5,2		+ 5,3	+ 2,9	Couvert.	N. N. O.
25	753,31	+ 4,0		751,56	+ 4,6		749,91	+ 4,5		748,29	+ 4,2		+ 3,6	0,0	Couvert.	N. E.
26	747,08	+ 3,2		746,62	+ 3,8		746,19	+ 4,4		747,71	+ 4,1		+ 4,6	+ 0,5	Nuageux............	N. E.
27	749,82	+ 3,9		749,13	+ 4,8		748,07	+ 5,4		748,67	+ 4,9		+ 8,1	+ 2,7	Nuageux............	E. N. E.
28	748,82	+ 4,8		749,06	+ 5,3		749,58	+ 5,8		752,33	+ 5,5		+ 7,9	+ 3,4	Couvert.	S. E.
29	753,19	+ 5,0		753,16	+ 5,8		752,50	+ 5,9		752,81	+ 5,6		+ 8,2	+ 3,1	Brouillard............	S.
30	752,72	+ 5,6		752,60	+ 6,1		752,27	+ 6,3		754,01	+ 5,9		+ 8,2	+ 4,6	Couvert.	O.
31	759,25	+ 5,8		760,19	+ 6,4		760,60	+ 6,6		762,08	+ 6,3		+ 7,7	+ 3,8	Couvert	N.
1	754,75	+ 6,5		753,92	+ 8,1		753,27	+ 6,9		753,23	+ 6,4		+ 9,2	+ 5,5	... Moy. du 1er au 10	Pluie en centimètres.
2	751,00	+ 6,5		751,09	+ 7,6		750,79	+ 6,7		751,08	+ 6,6		+ 9,0	+ 5,5	... Moy. du 11 au 20	Cour. 8,05
3	751,76	+ 5,1		751,90	+ 5,7		751,52	+ 5,9		752,33	+ 5,2		+ 7,1	+ 2,8	... Moy. du 21 au 31	Terr. 6,88
	752,48	+ 6,0		752,29	+ 7,1		751,88	+ 6,5		752,21	+ 6,0		+ 8,4	+ 4,5	... Moyenne du mois......	+6°,4

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 21 FÉVRIER 1853.

PRÉSIDENCE DE M. DE JUSSIEU.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

GÉODÉSIE. — *Sur la détermination géodésique des latitudes; par* M. FAYE. (Suite.)

« Avant d'entrer plus avant dans la question que nous examinons ici, il est bon de citer quelques faits avérés pour justifier les assertions précédentes. Par exemple, j'ai dit que l'erreur des cercles répétiteurs pouvait aller à $\frac{1}{7}$ de minute et même au delà : on trouve, en effet, dans l'ouvrage de M. Puissant, intitulé : *Nouvelle Description géométrique de la France,* que cette erreur était de 8",96 en une des stations du colonel Coraboeuf. Voilà donc un cercle répétiteur de Gambey qui donnait dans cette station-là, entre les mains d'un observateur éminent dont les travaux ont acquis la célébrité la mieux méritée, 17",92 de différence entre les latitudes observées au nord et au sud du zénith.

» J'ai dit que cette erreur variait considérablement d'une station à l'autre. On pourra s'en assurer en consultant l'ouvrage susdit, ou celui du colonel Brousseaud (*Mesure d'un arc du parallèle moyen*), ou l'excellent Mémoire de M. Biot sur la latitude de Formentera (1).

---

(1) *Traité élémentaire d'Astronomie physique,* par M. J.-B. Biot, 3e édit., IIIe vol. Voici quelques différences trouvées par divers observateurs, entre les latitudes nord et sud.

» J'ai dit que cette erreur variait avec la pression exercée par la main de l'observateur; en voici la preuve. En 1825, M. Biot, ayant suivi d'abord la méthode ordinaire, a trouvé 12",06 de différence entre les deux latitudes observées au nord et au sud. Cette différence se réduisit à 7",16, c'est-à-dire à près de moitié, par un simple changement de méthode qui consiste à laisser l'instrument libre, à ne pas porter la main à l'instrument pendant le pointé, et à laisser la bissection de l'étoile s'opérer d'elle-même par l'effet du mouvement diurne, ainsi que cela se pratique depuis dix ans à Poulkova, dans les observations faites au grand cercle vertical d'Ertel.

» J'ai dit que cette erreur varie avec la température, et, en effet, j'en trouve des indices dans les observations du colonel Brousseaud et ailleurs; si toutes n'accusent pas cette action avec la même évidence, cela n'a rien d'étonnant quand on songe qu'il ne s'agit pas ici d'une erreur unique, mais de plusieurs erreurs combinées, dont chacune suit une loi particulière et peut, à son tour, masquer l'effet de plusieurs autres.

» Que cette erreur varie encore avec le temps, avec l'usure, avec la force de certains ressorts, avec l'épaississement des huiles, avec leur accumulation en certaines régions des axes de rotation, etc., c'est ce qui résulte de l'étude détaillée de la partie principale de cette erreur, à laquelle la méthode ordinaire de la répétition dans un plan vertical donne infailliblement naissance.

» J'en reviens donc à dire qu'on ne peut jamais être certain d'avoir entièrement éliminé l'erreur des cercles répétiteurs par des observations faites au nord et sud. Certes je ne nie pas que cette erreur ne dût disparaître si, après avoir observé une étoile au nord par vingt répétitions, par exemple, on en observait une autre au sud, précisément à la même hauteur, par le même nombre de répétitions, et dans le même état physique de l'instrument. Mais n'oublions pas qu'il y a une hypothèse dans cet énoncé; or c'est cette

---

Ce serait le double de l'erreur de chaque cercle, si l'on regardait cette erreur comme constante. On pourrait étendre facilement cette liste.

1°. Le colonel Brousseaud : à la Ferlanderie, 7",8; à Opmes, 5",1; à Montceau, 8",6.

2°. Le colonel Coraboeuf: à la Tour de Borda, 10",1; à Angers, 11",7; à Puits-Berteau, 17",9; à Breri, 8",5.

3°. M. Biot: à Formentera, en suivant la méthode ordinaire, 12",1; en laissant l'instrument libre, 7",2.

4°. Le cercle de Delambre, celui de Méchain et un grand cercle vertical de Reichenbach ont présenté, tous les trois, à Paris, à peu près la même différence de 3 à 4" environ, à en juger d'après les récentes communications de MM. Laugier et Mauvais sur la latitude de l'Observatoire.

hypothèse que rien ne justifie, ou plutôt que tous les faits connus démentent, car, comment s'y fier, quand on voit, par exemple, qu'un simple changement de manœuvre, insignifiant en apparence, réduit la différence des latitudes, des deux côtés du zénith, de 12″ à 7″?

» Ce qu'il y a de curieux dans les cercles répétiteurs, c'est que la première mesure de la distance zénithale d'un astre est exempte de l'erreur en question; sauf quelques erreurs plus petites et plus faciles à analyser, dont je ne me préoccupe point encore, cette première mesure est juste. La deuxième mesure, exécutée par répétition, introduit la moitié de l'erreur; la troisième en introduit les deux tiers; la quatrième mesure en introduit les trois quarts, etc., en sorte que plus on répète, plus on se trompe, jusqu'à ce qu'enfin, à la dixième ou à la vingtième opération, l'erreur se trouve intégralement introduite, et il faut alors songer à la tâche ingrate de l'éliminer. N'est-il pas plus rationnel de ne pas l'introduire? N'est-il pas cent fois préférable de s'en tenir à cette première mesure où l'erreur n'existe pas encore? Et qu'on ne m'objecte pas ici les défauts des divisions; cette objection, valable peut-être du temps de Bellet ou de Lenoir, ne l'est plus depuis Reichenbach, Repsold, Ertel et Gambey. D'ailleurs on peut étudier ces erreurs de division, ou suivre les méthodes spéciales qui permettent de les atténuer indéfiniment tout aussi bien que la répétition (1).

» Laissons donc de côté dorénavant ce nom de *cercle répétiteur*, remplaçons-le par celui de *cercle géodésique*, applicable à toute la famille des instruments portatifs dont on peut se servir pour la mesure des angles verticaux, et posons-nous la question suivante, débarrassée désormais de la singulière complication que nous venons d'analyser :

» Quelle méthode faut-il suivre pour mesurer exactement une latitude avec un cercle géodésique ?

» Voici ma réponse : Opérer sur le terrain par les méthodes mêmes que l'on suit dans les grands observatoires fixes, sauf les différences qui résultent nécessairement :

» 1°. De la petitesse de l'instrument;

» 2°. De l'impossibilité où l'on se trouve d'ordinaire d'en étudier les divisions;

» 3°. De la nécessité de prévoir et d'éliminer en bloc une foule de petites erreurs provenant de l'usage des niveaux, de certains défauts de la lunette,

(1) Je n'ai pas besoin de dire que la méthode de la répétition n'est nullement en cause ici, mais bien certaines applications spéciales de cette méthode à la mesure des angles verticaux.

de petites erreurs régulières de réfraction, des inexactitudes des instruments météorologiques, etc. Toutes ces causes sont étudiées ou calculées une à une dans les observatoires fixes; mais il est évidemment impossible d'en faire autant sur le terrain.

» Il faut noter ici tout d'abord un caractère essentiel de la vraie méthode; c'est que cette élimination en bloc, dont je viens de parler, porte seulement sur des quantités du premier ordre de petitesse, et non pas, comme tout à l'heure, sur des erreurs considérables qui peuvent atteindre et dépasser $\frac{1}{7}$ de minute; c'est qu'elle porte sur des erreurs ayant un nom et une loi, et non pas sur des erreurs mystérieuses, non calculables, où l'on a toujours à redouter un mécompte, parce qu'on se retrouve toujours en face de l'inconnu. Cette distinction est capitale.

» Le premier point à considérer est donc la mesure normale d'une distance au zénith. Bessel a montré depuis longtemps qu'une telle distance doit être la moyenne de quatre mesures faites dans deux positions différentes de l'instrument, en combinant deux mesures par vision directe avec deux mesures par réflexion sur un bain d'eau noircie ou mieux de mercure. Il a constamment mis cette méthode en pratique depuis 1816, et, plus tard, il a démontré dans un Mémoire spécial que cette méthode était la seule qui pût garantir l'élimination complète des erreurs instrumentales dues à l'action de la gravité. En fait, cette méthode est si puissante, qu'elle élimine même, en grande partie, l'erreur des cercles répétiteurs; et c'est un des mérites de M. Brousseaud que de l'avoir essayée, en 1829, aux deux stations d'Opmes et de Montceau. Mais complétons l'idée mère de Bessel par une précaution essentielle, introduite par M. Airy dans la pratique des grands observatoires.

» La méthode de Bessel suppose que l'instrument est resté physiquement invariable pendant ces quatre mesures, dont la moyenne fournit la distance normale au zénith. Pour éviter cette hypothèse, plus grave encore en géodésie qu'en astronomie, M. Airy exécute les observations directes et les observations réfléchies d'une même étoile non pas d'un jour à l'autre, mais en un même passage de l'étoile au méridien. Rien de plus facile sur le terrain, et le colonel Brousseaud n'y a pas manqué.

» Il s'agit maintenant d'adapter ces préceptes à la géodésie. D'abord, pour éliminer les erreurs de division qu'il est impossible d'étudier comme on fait dans les grands observatoires, erreurs si faibles aujourd'hui grâce à l'habileté de nos artistes, on suit un procédé très-suffisant qu'il est fort inutile de décrire ici, et qui n'a rien de commun avec la répétition. Mais j'ai

tort de parler d'impossibilité en pareille matière ; car les divisions du cercle méridien portatif de Repsold, qui vient d'être employé à Torneå et à Fuglenaes, près du Cap Nord, et qui va l'être à Ismaïl sur le Danube, un peu au delà du parallèle moyen (1), ont déjà été étudiées deux fois et le seront deux fois encore, afin de s'assurer que le transport ne les a point altérées. En second lieu, un petit instrument peu massif cède facilement sous la pression de la main, et ses pièces sont exposées à des flexions ou à des torsions passagères, excessivement faibles sans doute, mais nullement insensibles en fait de latitudes. On y pare à l'aide de niveaux convenablement attachés et par la précaution citée plus haut, qui consiste à laisser l'instrument libre. M. Airy rejette même toutes les vis de rappel ; il s'astreint à opérer la bissection à l'aide d'un réticule mobile.

» Qu'avons-nous obtenu jusqu'ici par cette méthode ? Le compte en est facile à faire. D'abord nous n'avons introduit gratuitement aucune erreur artificielle ; au contraire, nous en avons éliminé d'inévitables, telles que les flexions et l'influence générale de la gravité sur l'instrument ; ensuite, nous avons éliminé les erreurs de division sans les remplacer par des erreurs plus grandes et plus complexes ; enfin nous avons tenu compte, autant que faire se peut, de la réaction inévitable de l'observateur lui-même sur l'instrument qu'il emploie. Il en résulte que si nous bornions là l'opération, la latitude mesurée d'un seul côté du zénith, à la manière de Méchain et de Delambre, se trouverait exacte à des quantités près du premier ordre de petitesse : je me sers de ce terme, afin d'abréger le discours, et non pour les qualifier géométriquement. Veut-on s'arrêter là, on aura ce que j'appelais une latitude *exacte* en faisant allusion à deux latitudes observées par le colonel Brousseaud ; mais il sera impossible de définir nettement le degré d'exactitude, et surtout, il sera impossible de faire mieux, sur le terrain, à moins d'y ériger un observatoire et d'y poursuivre l'œuvre habituelle des astronomes. Pour franchir cette limite, il faut encore procéder à l'élimination en bloc des petites erreurs dues à la réfraction qu'on n'a pas le temps d'étudier ; aux niveaux qu'on ne peut traiter avec toute la délicatesse nécessaire ;

(1) Je ne puis m'empêcher de signaler ici toute l'importance qu'aurait la jonction de l'arc russo-scandinave avec notre arc du parallèle moyen. Il faut espérer que tôt ou tard une Commission mixte, composée d'officiers russes, autrichiens, piémontais et français, prolongera cet arc au delà de Monte-Maggiore en Istrie, non pas jusqu'à Orsowa, suivant le plan primitif, mais quelques degrés plus à l'est, jusqu'à la rencontre de la méridienne de Russie, au-dessus d'Ismaïl. Cette belle opération rattacherait d'un seul coup presque tous les triangles européens par la voie la plus courte et la plus rationnelle.

aux défauts de la lunette et à une petite parallaxe possible des fils; aux très-petites erreurs constantes du pointé sur de belles étoiles; à l'effet de la proximité de l'observateur sur la température de l'instrument, etc. Pour cela, on se tourne du côté du sud et l'on recommence l'opération, ou plutôt on les conduit de front toutes les deux. Les deux latitudes ainsi obtenues ne différeront que par l'effet de ces très-petites erreurs résidues, c'est-à-dire de quelques dixièmes de seconde, d'une seconde peut-être, et non plus d'un tiers de minute, comme cela risquerait d'avoir lieu par le procédé dont j'ai fait la critique en commençant. La moyenne fera disparaître ces résidus. Dans la rigueur mathématique, l'élimination sera rarement complète, mais ce qui restera ne sera plus qu'un résidu de résidus : il sera de l'ordre de grandeur auquel on s'arrête, et d'ailleurs, on pourra toujours en assigner par le calcul une limite supérieure, car, encore une fois, il s'agit ici d'erreurs dont la nature est connue, et non plus d'erreurs innommées ou mystérieuses.

» Voilà, Messieurs, quelle est pour moi la vraie méthode; c'est aussi, je crois, celle que les maîtres de la science avouent depuis longtemps. En dehors de cette méthode, il n'y a plus que les instruments zénithaux dont je traiterai dans la dernière partie de ce Mémoire.

» Vous le voyez, nous sommes toujours ramenés à baser les latitudes géodésiques sur les coordonnées stellaires des observatoires fixes, et, par conséquent, sur les divisions de leurs grands instruments de mesure. C'est ainsi que l'arc gigantesque de Suède, de Norwége et de Russie repose, en dernière analyse, sur certains traits, parfaitement étudiés d'ailleurs, du grand cercle vertical d'Ertel érigé à Poulkova; c'est ainsi que notre méridienne dépend des traits tracés autrefois par Jones ou par Troughton sur les muraux de Greenwich. Faut-il le regretter? Non, puisqu'autrement il faudrait passer des années en chaque station. Si donc la géodésie porte ainsi fatalement l'empreinte des fluctuations de l'astronomie observatrice, du moins celles-ci sont-elles bien faibles et tendent-elles à s'atténuer de plus en plus. Acceptons franchement cette nécessité.

» Pour peu que j'aie réussi à faire comprendre cette méthode, on doit voir maintenant pourquoi je déclarais les cercles répétiteurs, et, je l'ajoute ici, les cercles géodésiques inapplicables aux opérations nouvelles que j'avais en vue dans ma Note du 17 janvier. Il est inutile d'en dire plus à ce sujet, car j'ai tout lieu de croire que je ne trouverai point de désapprobateurs au Dépôt de la Guerre.

» Afin d'épuiser ce que j'ai à dire sur cette matière, il me reste mainte-

nant à procéder à une espèce de vérification, en comparant les doctrines précédentes avec des opérations effectives, exécutées dernièrement en Suède et en Norwége par des savants suédois et russes ; on n'en pourrait trouver de plus récentes ni de plus parfaites, et elles vont nous servir de contre-épreuve. Dans ces opérations, M. de Struve, qui en dirigeait la partie astronomique, a fait suivre deux méthodes distinctes : chaque latitude résulte de mesures exécutées à l'aide de cercles géodésiques et contrôlées par d'autres mesures faites à l'instrument des passages dans le premier vertical. Je reviendrai plus tard sur la seconde partie de ce double plan ; ici je la laisse de côté. Le cercle géodésique dont on s'est servi à Fuglenaes et à Torneå est un cercle méridien portatif de Repsold. Les observations se sont faites tout comme s'il s'agissait du cercle méridien d'un grand observatoire fixe, sauf la fréquence des retournements ; par conséquent on ne répétait pas, on n'a même jamais employé cette méthode dans aucune station de la méridienne de Russie. Les divisions ont été étudiées avant et après l'expédition, et si l'astronome éminent (M. Lindhagen) qui était chargé de mesurer ces latitudes, a observé des étoiles au nord et au sud, c'était en vue des petites erreurs résidues que laissaient encore craindre une théorie à priori de la flexion, et un climat tout à fait exceptionnel par rapport aux réfractions atmosphériques. Évidemment le plan de ces opérations a été dicté, dans tous ses détails, par des considérations entièrement semblables à celles que j'exposais tout à l'heure. La seule différence de quelque valeur porte sur un point délicat dont j'ai moi-même autrefois entretenu l'Académie. Afin d'éliminer l'influence de la gravité sur les diverses pièces de l'instrument, Bessel exige, ai-je dit, que chaque distance normale au zénith soit la moyenne de quatre observations faites dans quatre positions différentes de l'instrument, à l'aide du retournement et de la réflexion sur un bain de mercure. M. Struve remplace ce dernier artifice, auquel Bessel et M. Airy attachent tant de prix, par un simple échange, bout pour bout, entre l'oculaire et l'objectif ; mais il exige aussi quatre observations, faites dans quatre positions différentes de l'instrument pour annuler l'influence de la gravité. Évidemment la méthode de M. Struve satisfait un peu moins bien à la condition d'éliminer de chaque distance normale les particularités physiques de l'instrument ; d'ailleurs la théorie de la flexion qu'elle suppose paraît moins générale que celle de Bessel. Mais M. Airy exige moins encore, puisqu'il se contente de l'observation directe, immédiatement suivie de l'observation par réflexion, sans retourner l'instrument. Pour que ces discordances ne laissent aucune impression fâcheuse dans

l'esprit des personnes étrangères à la discussion, hâtons-nous de rappeler qu'il ne s'agit point ici de ces grosses erreurs instrumentales dont je parlais d'abord, mais de très-petites quantités, du premier ordre de petitesse.

» Quant au fond même du débat, j'ai tâché d'ouvrir une voie particulière pour sortir d'embarras, et, au lieu de traiter la question à priori, comme ont fait les maîtres illustres que je viens de citer, j'ai montré comment on pourrait aussi l'aborder en quelque sorte, à posteriori (1). Au reste, il convient d'ajouter, en se fondant sur une opinion de M. Gauss, que la solution du débat intéresse plus les grands instruments méridiens que les cercles géodésiques, toujours beaucoup plus petits.

» Voilà donc, Messieurs, comment on doit mesurer et comment on mesure en effet les latitudes avec un cercle géodésique. Suivre aujourd'hui une marche différente, ce serait, si je ne me trompe, faire un pas rétrograde, et condamner nos travaux géodésiques futurs à une infériorité relative. Mais aussi, en entendant l'histoire trop abrégée de tant de mécomptes, et la discussion de tant de causes d'erreur, on a dû comprendre de combien de difficultés et de périls cette mesure délicate se trouve entourée, lorsque l'on persiste à imiter sur le terrain des procédés qui exigent tant de soins et de recherches dans les observatoires permanents. Ces difficultés, ces périls, ces lenteurs, on peut les supprimer d'un seul coup; pour cela, il suffit de concevoir avec netteté de quels termes l'opération se compose essentiellement, et de la réduire ensuite à ces termes, en excluant tout accessoire étranger au but. Une fois entré dans cette voie de simplification, on arrive bien vite à la méthode et à l'instrument que je préconise. La méthode se réduit à fixer le point précis où la verticale du lieu perce la voûte céleste, en le rapportant aux étoiles les plus voisines, quelle que soit leur petitesse, et non à de belles étoiles fondamentales situées à de grandes distances angulaires, ce qui complique tout sans rien faire gagner désormais. De même, pour concevoir le plan de l'instrument, on prendra un appareil géodésique quelconque; on y supprimera toutes les pièces qui ne vont pas droit au but, tous les mouvements superflus, et, du même coup, on aura supprimé presque autant de causes d'erreur. On arrivera ainsi, à force de simplifier, à l'appareil que je propose, appareil où rien ne se meut, si ce n'est une vis; où il n'y a qu'une pièce, la lunette, invariablement reliée avec son réticule à un pilier solide; où il n'y a qu'une opération physique, celle qui consiste

(1) Sur les déclinaisons absolues des étoiles fondamentales (3e Mémoire), *Comptes rendus*, tome XXXI, page 757.

à faire voir le zénith dans le champ de la lunette (1), et qu'une opération astronomique, celle qui consiste à mesurer, dans le champ même de la lunette, la distance de ce zénith, matérialisé en quelque sorte, à de petites étoiles qui passent à côté. Tels sont *les mérites dont j'espère doter cet instrument* (*Comptes rendus*, page 276, ligne 23); ils peuvent se formuler en deux mots : extrême simplicité, appropriation exclusive au but. Mais c'est grâce à cette simplicité même que je me crois en droit de dire : Vous ne trouverez pas dans cette méthode ou dans cet instrument, par l'enquête la plus minutieuse, une seule cause d'erreur qu'on ne puisse mesurer d'avance et calculer mathématiquement, ou éliminer en toute rigueur. On a parlé d'erreur personnelle de pointé ; je montrerai dans la dernière partie de ce Mémoire, consacrée aux instruments zénithaux, que cette erreur n'existe pas dans mon plan, et que si même elle existait, elle se trouverait radicalement éliminée par les mêmes combinaisons qui font disparaître les résidus de certaines erreurs instrumentales. »

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Sur la mesure de la Terre, attribuée à Ératosthène; par* M. VINCENT, de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres.

« Au nombre des questions les plus célèbres dans l'histoire des sciences, se trouve certainement celle-ci, de savoir si les anciens ont connu plus ou moins approximativement les dimensions de la Terre, et quelles tentatives ils ont pu faire pour arriver à cette connaissance.

« Or, les auteurs nous ont conservé le souvenir de cinq déterminations » de la circonférence de la Terre, estimées en stades. La première, men» tionnée par Aristote, donne, pour la circonférence du globe, 400 000 stades; » ce qui fait $1111\frac{1}{9}$ stades pour 1 degré. La seconde, dont parle Archimède, » évalue la circonférence à 300 000 stades, et le degré à $833\frac{1}{3}$ stades. La » troisième, dont Ératosthène, Hipparque et Strabon ont fait un usage » exclusif, fixait la circonférence à 252 000 stades, et le degré à 700 stades. » La quatrième, dont Posidonius paraît avoir rappelé le souvenir, suppo» sait à la circonférence 240 000 stades, au degré $666\frac{2}{3}$. Enfin, la cin» quième, employée par le même Posidonius, par Marin de Tyr et Pto» lémée, donnait, pour la circonférence, 180 000 stades, et pour le » degré 500. »

(1) A l'aide d'une seconde lunette employée temporairement et d'un bain de mercure.

» J'extrais cette citation d'un ouvrage posthume de Letronne, intitulé : *Recherches critiques, historiques et géographiques sur les fragments d'Héron d'Alexandrie, ou du Système métrique égyptien, etc.*; ouvrage couronné en 1816 par l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, et que j'ai eu l'honneur d'éditer, après révision, il y a environ deux années. (Paris, Imprimerie nationale; in-4° de XIV et 295 pages, avec planches polychrômes; chez Franck.)

» On le voit donc, ce ne sont point les déterminations qui manquent à notre inconnue; mais peut-être ces déterminations rentrent-elles les unes dans les autres, et ne diffèrent-elles que par la valeur de l'unité ou du stade dans lequel chacune d'elles est exprimée : c'est, au reste, l'opinion de Letronne, dans l'ouvrage que je viens de citer. Mais encore faut-il, pour avoir une idée quelconque de la valeur du résultat représenté par l'un ou l'autre de ces nombres de stades, savoir ce que c'est que le stade lui-même.

» Quoi qu'il en soit, celle de ces déterminations qui mérite surtout de nous arrêter, est celle que l'on attribue à Ératosthène, et d'après laquelle la circonférence de la Terre contiendrait 252000 stades, de 700 au degré. En effet, quelque exactitude que l'on soit disposé à lui attribuer ou à lui refuser à priori, il n'en est pas moins vrai, et l'on ne peut contester que cette évaluation ne soit le résultat d'une tentative, sinon bien rigoureuse quant à la méthode, du moins très-sérieuse quant à l'idée principe sur laquelle fut établie l'opération qui lui aurait servi de base.

» En effet, au rapport de Cléomède (I, 10; cf. aussi Martianus Capella, liv. VI), Ératosthène ayant observé qu'à l'époque du solstice, et à midi, les rayons solaires étaient verticaux sous la latitude de Syène, eut l'idée de mesurer à la même époque, et sous la latitude d'Alexandrie que l'on croyait placée sous le même méridien que Syène (1), la longueur de l'ombre d'un gnomon vertical, et d'en déduire l'angle que le rayon solaire faisait avec ce gnomon. Or cet angle, égal à celui que faisaient au centre de la Terre les directions des deux gnomons prolongés, avait ainsi pour mesure l'arc de méridien compris entre les deux lieux. On trouva ainsi que cet arc, dont on connaissait d'ailleurs la longueur directe égale à

---

(1) Cet à tort vraisemblablement que l'on attribue cette erreur à Ératosthène. Martianus Capella, qui cite le même fait, ne parle pas d'Alexandrie, mais de Méroé, ce qui est bien plus raisonnable : car Syène et Méroé sont sensiblement sous le même méridien, et leur distance est presque identique à la différence en latitude de Syène et Alexandrie.

5000 stades, mesurait un angle égal au 50e de quatre angles droits; d'où il résultait que la circonférence de la Terre valait 50 fois 5000 stades, c'est-à-dire 250000 stades, que l'on remplaça ensuite par 252000 stades pour avoir un résultat divisible par 9 et par suite par 360, ce qui donna 700 stades pour chaque degré.

» Certes, on ne peut se refuser à voir ici un procédé très-ingénieux en théorie; mais quant à la pratique, personne n'oserait se confier à un résultat de calcul établi sur de semblables données, et aussi grossièrement conclu. Aussi Letronne n'hésitait-il point à nier qu'Ératosthène eût fait l'expérience qu'on lui attribue, ou du moins qu'il en eût tiré un résultat digne d'attention; et, tout en maintenant la réalité d'une connaissance assez exacte que les anciens avaient dû posséder de la grandeur de la Terre, préférait-il soutenir que l'origine de cette notion remontait plus haut (*Académie des Inscriptions*, tome VI, page 279).

» Mais, comme je l'ai déjà dit, on ne peut arriver à aucune conclusion valable, si l'on ne connaît préalablement la grandeur du stade. Or, des fragments de Héron d'Alexandrie récemment publiés dans l'ouvrage cité, il résulte que le stade d'Ératosthène valait 300 coudées; et, quant à la coudée, en faisant concourir à la détermination de sa valeur normale, non-seulement les divers étalons de cette mesure aujourd'hui connus et déposés au Musée du Louvre, mais la coudée du nilomètre, et divers autres éléments que j'étais obligé de faire entrer en ligne de compte pour me conformer à la méthode de mon auteur, je suis arrivé à une valeur moyenne de 527 ½ millimètres, nombre qui, multiplié par 300, donne 158m,25 pour la valeur du stade, laquelle, à son tour, multipliée par 700, donne 110775 mètres pour la valeur du degré d'Ératosthène.

» Maintenant, il est nécessaire de rappeler qu'à l'époque où fut rédigé le Mémoire de Letronne, on n'avait, pour déterminer les valeurs respectives des degrés du méridien sous les diverses latitudes, que les Tables de Delambre; et le nombre trouvé par Letronne, nombre d'ailleurs un peu différent du mien à cause de la différence des éléments employés, ne se rencontrait dans cette Table pour aucune latitude appartenant à l'Égypte, comme y représentant le degré du méridien sous cette latitude. Cependant l'illustre archéologue était, à cette époque, persuadé que le sol de l'Égypte avait été, dès une époque très-ancienne, soumis à une triangulation complète, qui en avait fait connaître à ses habitants les dimensions en tous sens avec une extrême précision, et, suivant l'expression de Fréret, *à une coudée près*. Il était également convaincu que le stade d'Ératosthène

appartenait essentiellement et originairement à l'Égypte, et que c'était là qu'il avait pris naissance; et ce fait devait se vérifier en examinant si la coudée, contenue 300 fois dans le stade, l'était en conséquence 210000 fois dans le degré. Mais, quelque précision que l'auteur apportât dans ses calculs, en mesurant avec sa coudée, soit le degré de latitude de la basse Égypte, qui est le plus grand, soit celui de la haute Égypte, qui est le plus petit, le total des 210000 coudées restait toujours inférieur à ce degré; et quelque effort que fît le savant géographe pour échapper à cette conséquence, les Tables de Delambre l'entraînaient, quoi qu'il en eût, à aller chercher son degré de latitude jusque dans l'Inde.

» C'est par l'effet d'une sorte de découragement, je dirai même de désespoir produit par ce résultat négatif, que l'auteur avait renoncé à publier son Mémoire, *qui ne verrait pas le jour*, disait-il, *avant que son degré de latitude n'eût été reconnu en Égypte*.

» Aujourd'hui, la forme et les dimensions de la Terre sont mieux connues, grâce à une série de travaux dont la glorieuse initiative appartient à la France, et qui ont été très-bien exposés dans un excellent et substantiel petit livre intitulé *Physique du globe*, dont l'auteur est M. Saigey.

» Or, en me servant des Tables dans lesquelles ces précieuses observations ont été résumées, je suis parvenu à ce résultat : que, si à partir du 25ᵉ parallèle, on mesure un degré de latitude en marchant vers le nord, et un autre en s'avançant au midi, puis, que l'on prenne la moyenne des deux résultats, c'est-à-dire de 110768 mètres et 110782 mètres, on obtient exactement et rigoureusement les 210000 coudées.

» Il est d'ailleurs une circonstance d'une grande importance, et qu'il n'est point permis de négliger, c'est que, précisément sous ce 25ᵉ parallèle, ou du moins très-près de cette ligne (la distance n'est que 2′), et au centre même de la haute Égypte, c'est-à-dire de la partie de cette contrée *qui paraît avoir été la plus anciennement habitée*, se trouve l'ancienne *Apollinopolis magna*, Ἀπόλλωνος πόλις μεγάλη, aujourd'hui Edfoù. Or c'est dans cette ville que Champollion découvrit ces scènes astronomiques et cette espèce de calendrier, d'où il a pu extraire les hiéroglyphes caractéristiques des saisons, des mois et des jours, sorte de représentation dont notre illustre et vénérable doyen a su dernièrement tirer un si riche parti. Il est donc certain que là était fixé un collége de prêtres-savants; et il n'y aurait aucune invraisemblance à admettre qu'ils y avaient établi un observatoire.

» Cependant, il ne faudrait pas non plus attribuer à cette parfaite identité que je viens de signaler, une importance indéfinie; les nombres que l'on

emploie ici ne peuvent être que des approximations; et il est bien vrai qu'il suffirait d'une petite fraction de millimètre en plus ou en moins sur la valeur moyenne de la coudée, par exemple un centième de millimètre, pour produire sur la totalité une différence de plus de 2 mètres. Or comme, d'après la nature des données employées, on ne saurait évidemment répondre de ce centième de millimètre, il s'ensuit que tout ce qu'il est raisonnablement permis de conclure, c'est qu'en prenant le nombre de 700 coudées pour représenter le degré, les Alexandrins s'en faisaient une idée remarquablement approchée, et aussi approchée que peuvent le permettre même les observations modernes les plus exactes; et si d'un côté, il est incontestable que dans cette étonnante coïncidence, une certaine part, quelque petite qu'on veuille la supposer, peut être justement attribuée à une heureuse rencontre, il n'est pas moins vrai que, d'un autre côté, c'est encore un de ces cas où l'on est tenté de dire que le hasard est quelquefois intelligent. »

RAPPORTS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Rapport sur un Mémoire relatif à la coulisse de Stephenson qui sert à conduire le tiroir de distribution des machines locomotives; par* M. **Phillips**.

(Commissaires, MM Combes, Morin rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, M. Combes et moi, d'examiner un Mémoire de M. Phillips sur l'appareil imaginé par M. Stephenson pour faire varier, dans certaines limites, la position relative du tiroir des machines locomotives par rapport à la position du piston, et qui permet au mécanicien de modifier l'admission et la détente selon le besoin.

» Le but que l'auteur s'était proposé dans son Mémoire était de résoudre, par un calcul simple, les questions relatives à l'avance de la vapeur à l'admission et à l'émission, à la détente et à la compression, au lieu de recourir à des tracés toujours longs à exécuter.

» On sait, en effet, que, généralement dans toutes les questions de ce genre où l'on veut déterminer les circonstances du mouvement d'un organe de machine conduit par plusieurs pièces articulées, la complication des calculs, l'impossibilité où l'on est d'intégrer les équations différentielles auxquelles on parvient, obligent à renoncer au calcul et forcent à recourir à des méthodes géométriques généralement assez faciles à exécuter pour qu'on puisse les faire comprendre et les confier à des dessinateurs ordinaires.

Mais ces opérations sont cependant assez longues pour exiger beaucoup de temps.

» Dans le cas particulier de l'appareil employé dans les locomotives et que l'on nomme la *coulisse de Stephenson*, M. Phillips est parvenu à simplifier la solution du problème au moyen d'un théorème assez remarquable qu'il déduit de la théorie des centres instantanés de rotation.

» A l'aide de ce théorème, il obtient d'abord une méthode graphique qui permettrait de déterminer facilement la position de la coulisse correspondant à celle des excentriques, et, par suite, de faire l'épure de la distribution pour chaque cran de la détente. Mais, ensuite, par des considérations ingénieuses, il parvient à des formules, sinon tout à fait exactes, au moins assez approximatives pour qu'on puisse s'en servir avec avantage et sûreté.

» Le théorème fondamental de l'auteur s'énonce ainsi : Si, à un instant quelconque du mouvement de rotation de l'arbre qui porte les excentriques, on prolonge les directions des deux bielles d'excentriques jusqu'à leur rencontre, et qu'on joigne ce point avec le centre de cet arbre, le point où la ligne ainsi déterminée viendra, par son prolongement, rencontrer la bielle de suspension de la coulisse, sera le centre instantané de rotation de cette pièce pour la position que l'on considère.

» L'auteur examine ensuite quelle est la valeur du rayon qu'il convient d'adopter pour la coulisse, afin de renfermer dans des limites suffisamment resserrées les variations inévitables de l'avance à l'admission. Il montre d'abord qu'il est, d'ailleurs, impossible de maintenir à cette avance une valeur constante pour les deux courses du piston, et que, par conséquent, il faut se borner à limiter convenablement les variations de cette quantité.

» C'est d'après ces considérations qu'il arrive à une expression simple du rayon de courbure cherché, laquelle montre que ce rayon doit être plus grand que la longueur des barres d'excentrique, ainsi qu'on l'avait reconnu par les tracés.

» Il fait voir, d'ailleurs, que, pour le cas où les barres d'excentrique sont droites, de même que pour celui où elles sont croisées, les variations de l'avance à l'admission qui résulteront des proportions qu'il indique, seront toujours très-faibles pour les divers crans de détente, ce qui suffit pour maintenir, dans tous les cas, la distribution dans de bonnes conditions.

» A l'aide de quelques hypothèses suffisamment exactes pour les applications, M. Phillips parvient à une formule très-simple qui donne la valeur de l'angle que, à un instant quelconque de la rotation de l'arbre des excentriques, la corde de la coulisse forme avec la verticale.

» Cette formule montre que cet angle étant nul et, par conséquent, la coulisse verticale, quand ses deux rayons d'excentricité sont également inclinés sur la verticale, il atteint son maximum quand, à partir de la position précédente, les rayons d'excentricité ont décrit un angle droit et que la coulisse prend des positions symétriques à droite et à gauche de la verticale, pour des angles de rotation de l'arbre qui diffèrent entre eux de 180 degrés, qu'elle reprend les mêmes positions pour des valeurs supplémentaires de l'angle de rotation, et qu'enfin cet angle de la coulisse avec la verticale varie, toutes choses égales d'ailleurs, proportionnellement au rayon d'excentricité et au sinus de l'angle de calage des excentriques, en raison inverse de la longueur de la coulisse, et qu'il est indépendant de la longueur des barres d'excentrique, pourvu que cette longueur soit assez grande.

» En continuant, l'auteur parvient à des formules d'un usage assez commode pour déterminer la relation entre la marche du tiroir et les angles décrits par l'arbre des excentriques. Ces formules ainsi obtenues, à l'aide de quelques simplifications admissibles, donnent, pour les proportions ordinaires, les courses du tiroir à 1 ou 2 millimètres près.

» Après avoir déterminé soit directement à l'aide du théorème fondamental de géométrie dont nous avons parlé, soit par les formules, l'avance à l'admission et l'angle correspondant de la manivelle, M. Phillips, au moyen de ses formules, trouve successivement la portion de la révolution de la manivelle correspondant à la durée de l'admission, l'ouverture maximum des lumières, la période de détente, celle de l'échappement et celle de la compression.

» Il obtient, d'ailleurs, par les formules connues, les positions du piston correspondant aux divers angles décrits par la manivelle, et finalement les différentes circonstances de la distribution par rapport aux espaces décrits par le piston.

» Le Mémoire est terminé par la solution du problème inverse dans lequel on se propose de fixer à priori les éléments de la distribution, c'est-à-dire le rayon d'excentricité, l'angle de calage et le recouvrement extérieur du tiroir, de manière à obtenir une distribution donnée à l'avance.

» L'application de ces formules exige, il est vrai, une assez grande habitude du calcul numérique des formules, et ne pourrait être substituée à la méthode des tracés pour les ingénieurs praticiens. Mais, pour les ingénieurs qui établissent les projets, ce ne saurait être une difficulté, et comme ces formules les dispenseront d'opérations graphiques assez longues, nous pensons que le Mémoire de M. Phillips pourra leur être fort utile.

» On voit que l'auteur, qui, par de précédents travaux déjà honorés de la haute approbation de l'Académie, a fait preuve d'une grande sagacité dans l'application du calcul aux questions de mécanique appliquée, a fait faire à l'étude des effets si complexes de la distribution de la vapeur dans les machines locomotives un nouveau progrès, et, sous ce rapport, nous pensons que son Mémoire est digne d'être inséré dans le *Recueil des Savants étrangers*. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Académicien libre en remplacement de feu *M. Héron de Villefosse*.

Avant qu'on recueille les votes, **M. Arago** annonce que *M. Walferdin* et que *M. Deshayes* ont fait connaître l'intention de renoncer, pour cette fois, à la candidature.

M. Chevreul fait une semblable déclaration au nom de *M. de Verneuil*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 62,

M. le Maréchal Vaillant obtient. . .	54	suffrages.
M. Vallée.	5	
M. Walferdin.	2	

Il y a un billet blanc.

M. le Maréchal **Vaillant**, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu.

Sa nomination sera soumise à l'approbation de l'Empereur.

MÉMOIRES LUS.

ÉCONOMIE RURALE. — *Deuxième Mémoire sur l'application de l'iode au traitement de la cachexie aqueuse, ou pourriture des bêtes à laine; par* **M. de Romanet**. (Extrait.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. de Gasparin, Velpeau, Rayer.)

« J'ai communiqué à l'Académie, dans le courant du mois de mai dernier, les résultats heureux que j'avais obtenus en traitant par l'iode la cachexie aqueuse ou pourriture des bêtes à laine.

» Depuis cette époque j'ai constamment observé avec la plus grande attention les deux troupeaux que j'avais soumis à ce traitement, et j'ai pu constater deux faits : d'une part, qu'aucun symptôme de pourriture ne s'est manifesté, ce qui était le point important; mais, d'autre part, qu'il y a eu amaigrissement réel et soutenu chez tous les animaux faisant partie des deux troupeaux. Cet amaigrissement serait un inconvénient sérieux; mais il y a tout lieu de croire qu'en s'appliquant à rechercher la dose d'iode la plus convenable, ce que je n'ai pu faire au début, et en accompagnant l'emploi de ce remède d'un régime alimentaire spécial, on parviendra à obtenir tout le bénéfice du traitement sans subir cette conséquence fâcheuse.

» J'avais espéré d'abord que l'amaigrissement dû à l'action de l'iode ne serait que passager, mais j'ai été trompé dans cette attente; les animaux des deux troupeaux n'ont pas repris, et sont restés jusqu'à ce jour sensiblement plus maigres que les bêtes placées sur mes autres domaines dans les mêmes conditions, c'est-à-dire également soumises au régime exclusif du pâturage, mais qui n'ont pas été malades, et auxquelles, par conséquent, il n'a pas été donné d'iode. Cet amaigrissement a été assez marqué pour nuire à la vente, laquelle n'a pu avoir lieu qu'à un prix inférieur d'un huitième environ à ce qu'il eût été si les animaux se fussent trouvés dans les conditions ordinaires.

» Il est très-possible, du reste, que la dose d'iode (25 à 30 gouttes de teinture très-chargée) que j'ai administrée huit fois de suite à chaque bête, ait été beaucoup plus forte qu'il n'était nécessaire pour combattre avec succès les premiers symptômes de la cachexie aqueuse; il reste donc à faire de nouvelles observations, et sur la dose d'iode qu'il convient de faire prendre, et sur le régime alimentaire qui doit accompagner l'emploi de ce remède; mais aucun fait n'est jusqu'ici venu infirmer le résultat obtenu, c'est-à-dire un temps d'arrêt mis instantanément aux progrès de la maladie, et sa guérison complète lorsqu'elle est encore peu avancée.... J'ai eu, dans le mois de décembre dernier, l'occasion de faire abattre plusieurs des animaux traités au mois d'avril précédent, et ils ont été trouvés parfaitement sains.

» Déjà plusieurs de mes voisins ont fait, et également avec un plein succès, usage du traitement que je leur ai indiqué.

» Qu'il me soit permis d'ajouter quelques mots sur les causes de cette maladie, causes très-imparfaitement connues. Je ne parlerai pas des circonstances qui peuvent déterminer la cachexie aqueuse dans tous les lieux où on l'a observée, mais dans la Sologne, où je cultive depuis plus de vingt

ans, où l'élève des bêtes à laine est la principale industrie des cultivateurs.

» Le sous-sol de cette contrée, composé, tantôt d'un tuf impénétrable, tantôt d'une argile profonde, étant, comme chacun le sait, presque complétement imperméable, les moindres dépressions du terrain retiennent les eaux pluviales, et forment des flaques d'eau pendant l'hiver, surtout dans les portions qui sont abandonnées plus spécialement au pâturage, précisément parce que le terrain n'a pas assez de pente pour être livré à la culture sans des dépenses d'assainissement très-considérables. Ces flaques sont à sec dans la belle saison, et la couche mince de terre végétale qui recouvre l'argile ou le tuf, s'échauffe à un degré extraordinaire sous les rayons du soleil de juillet et d'août.

» Quand des pluies abondantes surviennent à la fin d'août et dans le mois de septembre, l'eau se réunit bientôt dans ces mêmes parties basses, et séjourne souvent pendant plusieurs jours sur ce terrain ardent. Alors l'action combinée de l'humidité et de cette chaleur excessive détermine la croissance presque instantanée d'un certain nombre de plantes, parmi lesquelles dominent des renoncules, divers carex, et quelques autres plantes vivaces dont la végétation, suspendue pendant la sécheresse, reprend toute sa force aussitôt que le séjour de l'eau pluviale vient rendre au sol l'humidité dont elles ont besoin. Ces plantes poussent avec la rapidité du champignon sur un sol qui ne reçoit jamais d'engrais, et qui ne contient pas par lui-même les éléments propres à produire un fourrage de bonne qualité. Elles n'ont, pour élaborer leurs tissus, ni les longs jours, ni le soleil vivifiant du printemps; mais, au contraire, elles se développent dans la saison des brouillards et des nuits prolongées; ce sont des herbes molles dans lesquelles la substance réellement nutritive n'est nullement en rapport avec l'énorme quantité d'eau qu'elles contiennent; les bestiaux les mangent avec d'autant plus d'avidité qu'ils n'ont trouvé aux champs pendant les mois précédents que des bruyères, un peu d'ajonc et quelques graminées aussi sèches que la bruyère elle-même. Les animaux des races bovine et chevaline, doués d'un tempérament plus robuste, sont beaucoup moins sensibles à l'action de cette nourriture insalubre, et, cependant, il n'est pas sans exemple de voir des bœufs et des vaches atteints dans les mêmes circonstances de la cachexie aqueuse; quant aux bêtes à laine, dont le tempérament est mou et lymphatique, ces aliments trompeurs n'apportant à leur appareil digestif, à leurs organes assimilateurs, que des matériaux insuffisants, leur sang s'appauvrit, et bientôt la circulation n'a plus assez d'activité pour entraîner au dehors cet excès d'eau qui s'infiltre peu à peu dans tous leurs tissus.. . Aussi l'injonction la

plus expresse des maîtres aux bergères, est d'éviter avec soin les bas-fonds à partir de la fin d'août jusqu'après les gelées; mais dans ces vastes pâturages, l'œil du maître ne peut les suivre toujours, et, pour peu que le commencement de septembre ait été pluvieux, il suffit qu'une bergère, par négligence ou par d'autres motifs, laisse paître son troupeau dans les pâturages bas où se montre cette végétation perfide pendant quinze jours ou trois semaines, pour qu'il ait contracté le germe de cette funeste maladie.

» La tumeur qui se forme sous la ganache des moutons atteints de la pourriture n'est qu'un symptôme; la disparition de cette tumeur que j'ai obtenue facilement, comme je l'ai dit dans mon premier Mémoire, au moyen d'une injection iodurée, ne suffit donc pas, on le comprend bien, pour que la maladie soit guérie. Ce qu'il faut (après, bien entendu, qu'on a rigoureusement interdit aux animaux les aliments trop aqueux), c'est agir avec énergie sur les organes de l'assimilation, afin que ces organes soient mis en état d'absorber, au profit de l'animal, la plus grande somme possible des principes nutritifs contenus dans les aliments qu'on lui donne, et que le sang puisse ainsi recouvrer le degré de richesse qui est nécessaire à l'accomplissement des fonctions vitales, et qu'une nourriture impropre lui avait fait perdre. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Note sur l'existence de l'acide borique dans divers produits naturels; par* M. E. Filhol.

(Commissaires, MM. Balard, Bussy.)

« M. H. Rose, après avoir découvert, il y a quelque temps, que l'acide borique mêlé avec de l'acide chlorhydrique fournissait un mélange qui colore en rouge le papier de curcuma, démontra, à l'aide de cette réaction, que les eaux d'Aix, en Savoie, contiennent un peu d'acide borique. Postérieurement à ces recherches, M. Jules Bouis a prouvé que les eaux sulfureuses d'Olette (Pyrénées-Orientales) renferment aussi de l'acide borique.

» Je m'étais occupé, en même temps que M. Bouis, d'expériences du même genre, et je comptais les publier plus tard; mais la Note de M. Bouis m'impose l'obligation de faire connaître immédiatement les résultats que j'ai obtenus.

» J'ai découvert l'existence de l'acide borique dans les eaux sulfureuses de Bagnères-de-Luchon, Baréges, Cauterets, Bonnes et Labanère.

» J'ai constaté aussi l'existence de cet acide dans les eaux de Vichy, où je crois qu'il est plus abondant que dans les eaux sulfureuses thermales des Pyrénées; ceci prouve que la présence de l'acide borique dans les eaux n'est nullement liée à leur sortie d'un sol granitique.

» J'ai trouvé des traces d'acide borique dans des feldspaths provenant des Pyrénées; j'en ai trouvé aussi dans des pegmatites provenant du département de l'Aveyron.

» Enfin, et ce n'est pas le moins curieux des résultats que j'ai obtenus, j'ai découvert l'existence de l'acide borique dans plusieurs potasses du commerce et dans du carbonate de potasse que j'avais préparé moi-même en lessivant de la cendre ordinaire et faisant évaporer la lessive à siccité.

» Il me paraît donc que l'acide borique doit accompagner très-fréquemment, si ce n'est toujours, l'acide silicique; qu'il est assez probable qu'on découvrira son existence dans toutes les eaux alcalines riches en silice; que l'existence de traces d'acide borique dans une eau ne suffit pas pour établir que cette eau doit son origine à des volcans cachés, puisqu'on trouve l'acide borique dans la cendre de la plupart des végétaux, quand même ces derniers ont crû sur un sol très-éloigné d'une chaîne quelconque de montagnes et ne présentant aucune trace de volcanicité.

» La quantité d'acide borique contenue dans les eaux des Pyrénées est, autant que j'en puis juger par les essais que j'ai faits, très-faible, et je ne crois pas qu'on pût songer sérieusement à l'extraire de celles que j'ai citées dans cette Note. Ceci n'infirme nullement le résultat des expériences de M. Bouis, car les eaux des Pyrénées-Orientales pourraient bien être plus riches en borates que celles du reste de la chaîne des Pyrénées dont elles diffèrent, à mon avis, sous d'autres rapports.

» Il va sans dire que l'exactitude des résultats précédents est subordonnée à celle de la réaction indiquée par M. H. Rose. »

GÉOMÉTRIE. — *Sur les surfaces à lignes de courbure sphériques.* (Extrait d'une Lettre de **M. J.-A. Serret** à *M. Liouville*.)

(Commissaires, MM. Sturm, Lamé, Binet.)

« Vous m'aviez engagé, il y a quelque temps, à essayer la recherche des surfaces à lignes de courbure sphériques, d'après la méthode que j'ai publiée dans le *Compte rendu* de la séance du 24 janvier, pour les surfaces à lignes de courbure planes, en y ajoutant les considérations que peut fournir ici la transformation par rayons vecteurs réciproques. Effectivement, le théorème remarquable, découvert par M. Joachimsthal, et sur

lequel toute mon analyse est fondée, peut être aisément étendu aux surfaces qui ont une ligne de courbure sphérique, en faisant usage de cette belle méthode de transformation. J'avais à peu près terminé mon travail, lorsque M. Bonnet vint m'annoncer qu'il avait traité le même sujet par ma méthode, et qu'il avait présenté son Mémoire à l'Académie; je cessai dès lors de m'occuper de cette question.

» Mais je viens de lire, dans le *Compte rendu* de la dernière séance, l'analyse du Mémoire de M. Bonnet. La solution qu'il donne du problème ne me paraît pas complète; permettez-moi d'entrer dans quelques détails sur la question importante dont il s'agit.

» Il convient d'abord de déterminer les surfaces pour lesquelles les lignes de courbure du premier système sont planes, et celles du deuxième système sphériques. En désignant par x, y, z des coordonnées rectangulaires; par p et q les différentielles partielles $\frac{dz}{dx}$ et $\frac{dz}{dy}$; par a, b, c, l, u des fonctions d'un paramètre t, dont une peut être prise égale à 1 et une autre à t; par α, β, γ, λ, υ des fonctions d'un second paramètre θ, dont l'une peut être prise égale à θ; on a les quatre équations

$$(1)\qquad ax + by + cz = u,$$

$$(2)\qquad -ap - bq + c = l\sqrt{1 + p^2 + q^2},$$

$$(3)\qquad (x-\alpha)^2 + (y-\beta)^2 + (z-\gamma)^2 = \alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2 + 2\upsilon,$$

$$(4)\qquad -(x-\alpha)p - (y-\beta)q + (z-\gamma) = \lambda\sqrt{1 + p^2 + q^2}.$$

» Les équations (1) et (2) appartiennent au premier système de lignes de courbure; les équations (3) et (4) sont relatives au deuxième système. En suivant la marche que j'ai indiquée précédemment, on trouve que la perpendicularité des deux lignes de courbure, qui passent par un même point, est exprimée par l'équation

$$a(x-\alpha) + b(y-\beta) + c(z-\gamma) = l\lambda,$$

qui, à cause de l'équation (1), se réduit à

$$(5)\qquad u = a\alpha + b\beta + c\gamma + l\lambda.$$

» On peut satisfaire à cette équation (5) dans l'hypothèse de a, b, c constantes; mais alors les plans des lignes de la première courbure sont parallèles, et, par suite, les lignes de la deuxième courbure sont planes. Ce cas ne peut donc comprendre que des surfaces faisant partie de l'un des systèmes

que j'ai indiqués dans la Note publiée précédemment. Laissant de côté l'hypothèse de a, b, c constantes, l'équation (5), et celles qu'on en déduit par les différentiations relatives à t et θ, montrent qu'il faut de trois choses l'une : ou que α, β, γ soient constantes, ou que α, β, γ satisfassent à deux équations linéaires, ou, enfin, que a, b, c soient liées par une équation linéaire de la forme

$$\mathrm{A}a + \mathrm{B}b + \mathrm{C}c = 0.$$

Si le premier cas a lieu, les lignes de la deuxième courbure sont sur des sphères concentriques; en plaçant l'origine des coordonnées au centre de ces sphères, on a

$$\alpha = 0, \quad \beta = 0, \quad \gamma = 0;$$

l'équation (5) montre alors que u et l sont nuls, à moins que λ ne soit constante.

» En premier lieu, si l'on a

$$u = 0, \quad l = 0,$$

et que l'on fasse, en outre,

$$a = -t, \quad b = -f(t), \quad c = 1, \quad 2v = \theta, \quad \lambda = \varphi(\theta),$$

les équations (1), (2), (3), (4) des deux systèmes de lignes de courbure seront :

$$\begin{gathered} z = tx + yf(t), \\ tp + qf(t) + 1 = 0, \\ x^2 + y^2 + z^2 = \theta, \\ z - px - qy = \varphi(\theta)\sqrt{1 + p^2 + q^2}. \end{gathered}$$

» En deuxième lieu, si λ est égale à une constante k, l'équation (4) devient

$$z - px - qy = k\sqrt{1 + p^2 + q^2},$$

et, en posant

$$\mathrm{V} = z - \omega x - \psi(\omega)y + k\sqrt{1 + \omega^2 + \psi^2(\omega)},$$

on voit que l'intégrale de l'équation différentielle partielle précédente sera le résultat de l'élimination de ω entre les deux équations

$$\mathrm{V} = 0, \quad \frac{d\mathrm{V}}{d\omega} = 0,$$

où ψ désigne une fonction arbitraire. La surface dont il s'agit est développable; les lignes de la première courbure sont des droites, et celles de la deuxième courbure sont sphériques, ainsi qu'il est très-aisé de le montrer à posteriori.

» Dans le second cas, où α, β, γ sont liées par deux équations linéaires, les lignes de la deuxième courbure sont sur des sphères qui ont leurs centres en ligne droite. En prenant cette droite pour axe des z, on aura

$$\alpha = 0, \quad \beta = 0,$$

et l'on pourra faire $\gamma = \theta$. Alors l'équation (5) montre que c et u sont proportionnels à l; il s'ensuit que les plans des lignes de la première courbure passent par un point fixe de l'axe des z; on peut prendre ce point pour origine des coordonnées, et cela revient à faire $u = 0$. L'équation (5) se réduit à

$$(6) \qquad c\theta + l\lambda = 0,$$

et l'on peut y satisfaire de deux manières. On peut faire, en premier lieu, $c = 0$, ce qui exige $l = 0$ ou $\lambda = 0$. Dans l'hypothèse de $l = 0$, on déduit des équations (1) et (2),

$$qx - py = 0,$$

et l'on trouve ainsi les surfaces de révolution. Dans l'hypothèse de $\lambda = 0$, on obtient les surfaces considérées par M. Joachimsthal; ce sont celles dont les lignes de l'une des courbures sont dans des plans qui passent par une droite fixe; les plans des lignes de la deuxième courbure sont sur des sphères qui ont leurs centres sur cette même droite. Dans ce cas, en faisant

$$a = t, \quad b = -1, \quad l = f(t), \quad 2v = \varphi(\theta),$$

les équations (1), (2), (3), (4), des deux systèmes de lignes de courbure, deviennent

$$\begin{gathered} y = tx, \\ -tp + q = \sqrt{1 + p^2 + q^2}\, f(t), \\ x^2 + y^2 + z^2 - 2\theta z = \varphi(\theta), \\ z - px - qy = \theta. \end{gathered}$$

On en déduit, sans difficulté, l'équation intégrale de la surface, qui contiendra les deux fonctions arbitraires f et φ.

» Revenons à l'équation (6). Si c n'est pas nul, on peut le faire égal à 1, et alors l'équation (6) donne

$$l = m, \quad \lambda = -\frac{1}{m}\theta,$$

m étant une constante. Faisant alors

$$a = -t, \quad b = -f(t), \quad 2v = \varphi(\theta),$$

les équations des deux systèmes de lignes de courbure sont

$$\begin{gathered} z = tx + yf(t), \\ tp + qf'(t) + 1 = m\sqrt{1 + p^2 + q^2}, \\ x^2 + y^2 + z^2 - 2\theta z = \varphi(\theta), \\ z - px - qy - \theta = -\frac{1}{m}\theta\sqrt{1 + p^2 + q^2}; \end{gathered}$$

et, comme dans le cas précédent, l'intégration définitive n'a aucune difficulté.

» Enfin on peut satisfaire à l'équation (5) sans qu'il y ait deux relations linéaires entre α, β, γ; mais il faut que a, b, c satisfassent à une équation linéaire. Alors u doit être une fonction linéaire de ces quantités, et, par un changement de coordonnées, on peut faire en sorte que c et u soient nuls. On voit que, dans ce cas, l'équation (1) représente des plans passant par l'axe des z, et l'on n'obtient que l'une des surfaces considérées plus haut.

» J'arrive maintenant aux surfaces dont les lignes de courbure des deux systèmes sont sphériques. On a pour ces surfaces, en conservant nos notations,

$$(1) \qquad (x-a)^2 + (y-b)^2 + (z-c)^2 = a^2 + b^2 + c^2 + 2u,$$

$$(2) \qquad -(x-a)p - (y-b)q + (z-c) = l\sqrt{1 + p^2 + q^2},$$

$$(3) \qquad (x-\alpha)^2 + (y-\beta)^2 + (z-\gamma)^2 = \alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2 + 2v,$$

$$(4) \qquad -(x-\alpha)p - (y-\beta)q + (z-\gamma) = \lambda\sqrt{1 + p^2 + q^2}.$$

Quant à la condition de perpendicularité des lignes de courbure, elle est simplement

$$(5) \qquad u + v + a\alpha + b\beta + c\gamma = l\lambda.$$

» Cette équation peut être vérifiée dans trois hypothèses très-distinctes : 1° si a, b, c ou α, β, γ, sont constantes; 2° si a, b, c ou α, β, γ, sont liées

entre elles par deux équations linéaires; 3° si a, b, c ou α, β, γ, sont liées par une seule équation linéaire.

» Dans la première hypothèse, les sphères des lignes de l'une des courbures sont concentriques; si l'on prend ce centre pour origine des coordonnées et si l'on fait abstraction du cas de $l =$ constante, qui donne la surface développable déjà obtenue, on aura cette solution unique de l'équation (5),

$$a = 0,\quad b = 0,\quad c = 0,\quad u = t,\quad l = mt + n,$$
$$\alpha,\ \beta,\ \gamma,\ \text{indéterminés},\quad v = \frac{n}{m},\quad \lambda = \frac{1}{m},$$

m et n sont des constantes. La surface dont il s'agit est représentée par l'équation différentielle partielle

$$\frac{z - px - qy}{\sqrt{1 + p^2 + q^2}} = \frac{m}{2}(x^2 + y^2 + z^2) + n,$$

et, si $n = 0$, on l'obtient, en transformant, par rayons vecteurs réciproques, la surface développable dont il a été parlé plus haut. Les lignes de courbure d'un système sont des cercles.

» Dans la deuxième hypothèse, les centres des sphères de l'une des courbures sont en ligne droite; en prenant cette droite pour axe des x, on aura deux solutions de l'équation (5) : savoir, en premier lieu,

$$a = t,\quad b = 0,\quad c = 0,\quad u = f(t),\quad l = mf(t) + n,$$
$$\alpha = 0,\quad \beta = \theta,\quad \gamma = \varphi(\theta),\quad v = \frac{n}{m},\quad \lambda = \frac{1}{m},$$

et, en deuxième lieu,

$$a = t,\quad b = 0,\quad c = 0,\quad u = mt + n,\quad l = gt + h,$$
$$\alpha = \theta,\quad \beta \text{ et } \gamma \text{ indéterminés},\quad v = h\lambda - n,\quad \theta = g\lambda - m.$$

Dans ces équations, f et φ sont des fonctions indéterminées; m, n, g, h, désignent des constantes.

» Enfin, dans la troisième hypothèse, les centres des sphères des lignes de la première courbure sont dans un plan fixe; et l'équation (5) montre que les centres des sphères des lignes de la deuxième courbure sont eux-mêmes dans un second plan fixe perpendiculaire au premier; en prenant ces plans fixes pour ceux des yz et des xz, on a cette dernière solution de

l'équation (5),

$$a = 0,\quad b = t,\quad c = f(t),\quad u = mm''f(t) + m''',\qquad l = mf(t) + m',$$

$$\alpha = \theta,\quad \beta = 0,\quad \gamma = \varphi(\theta),\quad v = \frac{m'}{m}\varphi(\theta) + m'm'' - m''',\quad \lambda = \frac{1}{m}\varphi(\theta) + m'';$$

f et φ sont des fonctions arbitraires; m, m', m'', m''' sont des constantes.

» Pour les surfaces relatives à la deuxième et à la troisième hypothèse, les sphères des lignes de courbure d'un système se coupent en un même point réel ou imaginaire; donc une transformation convenable, par rayons vecteurs réciproques, change ces surfaces en d'autres dont les lignes de courbure d'un système sont planes. Il résulte de là que les surfaces de la deuxième et de la troisième catégorie s'obtiennent toutes en appliquant la transformation par rayons vecteurs réciproques : 1° aux surfaces dont toutes les lignes de courbure sont planes; 2° aux surfaces dont les lignes de courbure sont planes dans un système et sphériques dans l'autre.

» Il reste à examiner quelques détails, j'y reviendrai prochainement. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Note sur le développement des fonctions en séries convergentes ordonnées suivant les puissances croissantes de la variable; par* **MM. Briot** *et* **Bouquet**. (Extrait par les auteurs.)

(Commissaires, MM. Cauchy, Liouville, Binet.)

« Le beau théorème de M. Cauchy sur le développement des fonctions en séries convergentes reste encore enveloppé de quelques nuages. On n'est pas d'accord sur les conditions nécessaires à l'existence du théorème. Dans l'énoncé de son théorème, M. Cauchy dit que « le développement est » possible, lorsque la fonction est continue ainsi que sa première dérivée. » M. Lamarle pense que la continuité de la fonction suffit; mais la démonstration de M. Lamarle suppose une condition dont il ne parle pas. Plus tard, M. Wantzel crut trancher la difficulté, en démontrant que si la fonction est continue, sa dérivée l'est aussi. La démonstration de M. Wantzel suppose la même condition que celle de M. Lamarle; elle est d'ailleurs complétement inutile, car, si la condition dont il s'agit est remplie, la continuité de la dérivée se voit immédiatement. Nous espérons que la Note que nous soumettons aujourd'hui au jugement de l'Académie lèvera toutes les difficultés qui obscurcissaient encore cette importante question.

» Nous commençons par poser quelques principes sur la manière de définir une fonction d'une variable imaginaire. Nous examinons ensuite à

quelles conditions doit satisfaire la fonction pour être développable en série convergente ordonnée suivant les puissances croissantes de la variable. Ces conditions sont au nombre de trois : 1° La fonction doit être finie et continue pour toutes les valeurs de la variable imaginaire, dont le module est moindre qu'une certaine quantité R; en d'autres termes, si l'on représente la variable imaginaire par un point mobile dans le plan, la fonction doit varier d'une manière continue quand le point mobile parcourt une courbe quelconque dans l'intérieur du cercle qui a pour rayon R et pour centre l'origine des coordonnées. 2° La fonction doit reprendre la même valeur au même point, quel que soit le chemin que l'on suive pour y arriver, en restant toujours dans l'intérieur du cercle. 3° Il faut que la fonction ait une dérivée unique en chaque point, quelle que soit la direction du déplacement. Lorsque ces trois conditions sont remplies, la fonction est développable en une série ordonnée suivant les puissances croissantes de la variable et convergente dans l'intérieur du cercle du rayon R.

» Nous ferons d'abord remarquer que ces conditions sont nécessaires. Dans un Mémoire sur les séries ordonnées suivant les puissances croissantes d'une variable imaginaire, Mémoire présenté à l'Académie le 7 février 1853, nous avons démontré, en effet, que les séries de ce genre jouissent des trois propriétés énoncées dans l'intérieur d'un cercle que nous avons appelé *cercle de convergence*.

» Il est impossible de réduire ces conditions à un nombre moindre; car il est aisé de concevoir des fonctions qui jouissent de la première propriété sans jouir de la deuxième, et d'autres qui jouissent des deux premières sans jouir de la troisième.

» La troisième propriété est susceptible d'une interprétation géométrique très-simple. Soient m le point mobile qui représente la variable, M celui qui représente la valeur correspondante de la fonction. Quand le point m décrit une courbe, le point M décrit aussi une courbe; si la fonction admet une dérivée unique en chaque point, l'angle de deux courbes quelconques décrites par le point m égale l'angle des deux courbes correspondantes décrites par le point M. Ceci donne un mode de transformation des figures planes dans lequel les angles ne sont pas altérés. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur la méthode d'interpolation de M. Cauchy; par* M. PERREY (ALEXIS).

(Commissaires, MM. Cauchy, Sturm.)

M. **Catala** adresse un Mémoire imprimé sur l'*air chaud employé comme force motrice*.

M. **Burdin**, dans une Lettre concernant le rappel qui a été fait récemment de son ancien Mémoire sur un moteur à air chaud, fait remarquer que, à peu près vers la même époque, il a consigné dans un numéro du *Journal des Mines* (6e livraison de 1836), à l'occasion du ventilateur, des calculs sur l'air chaud. Il exprime le désir que cette pièce, ainsi qu'un document administratif qu'il désigne, et dans lequel on trouvera la preuve qu'il a songé à faire usage d'une pièce analogue au diaphragme en toile métallique de M. Ericsson, soient pris en considération par la Commission chargée de se prononcer sur son premier Mémoire.

Les Mémoires mentionnés dans les Lettres de *MM. Catala* et *Burdin* seront soumis, comme pièces à consulter, à la Commission des moteurs à air chaud, Commission qui se compose de MM. Poncelet, Pouillet, Lamé, Morin, Seguier.

M. **de Billy** soumet au jugement de l'Académie une *Carte géologique* du département des Vosges, accompagnée d'un Mémoire descriptif.

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Dufrénoy.)

MM. **Alf. Becquerel** et **Vernois** demandent que leur Mémoire *sur la composition du lait* soit admis à concourir pour le prix Montyon.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

Les deux auteurs envoient en même temps une réponse à la réclamation de priorité adressée par *M. Poggiale,* relativement à la partie de leur travail où ils traitent du dosage du sucre.

(Renvoi à la Commission chargée d'examiner le Mémoire de MM. Alf. Becquerel et Vernois et la réclamation de M. Poggiale, Commission qui se compose de MM. Payen, Andral, Rayer, Peligot.)

CORRESPONDANCE.

M. **Montagne** présente au nom de l'auteur, M. **Philippe Barker Webb**, bien connu de l'Académie par son *Histoire naturelle des îles Canaries,* un ouvrage de botanique ayant pour titre : *Otia hispanica, seu Delectus plantarum rariorum aut minus rite notarum per Hispanias sponte nascentium.*

s'explique en admettant deux axes magnétiques, non coïncidant toutefois, comme je le pensais d'abord, avec les axes optiques. Dans les cristaux dont la forme se rapporte au prisme droit, ces deux axes magnétiques sont situés dans l'une des trois sections principales, comme le sont les deux axes optiques.

» En admettant que l'action magnétique affecte uniquement la matière pondérable, et que l'éther n'y soit pour rien, on peut dire, pour expliquer le fait, que le cristal acquiert des pôles suivant des directions fixes, de deux manières différentes, ou en attribuant une forme particulière aux molécules, ou bien en les regardant comme un amas d'atomes, non également rapprochés les uns des autres suivant les différentes directions. J'ai imité tous les phénomènes que présentent les cristaux magnétiques à un et à deux axes dans la première de ces deux suppositions, en introduisant dans un cylindre ou dans une plaque, presque indifférents sous le rapport magnétique, suivant certaines directions, des morceaux d'un mince fil de fer.

» Je passe sous silence le second Mémoire, qui ne soulève pas des questions neuves.

» Dans le troisième Mémoire, sur la réciprocité des deux classes de phénomènes, électromagnétiques et magnéto-électriques, je regarde comme fait fondamental l'action réciproque de l'élément d'un courant électrique et d'un pôle magnétique. J'y pars de la loi donnée peu de temps après la découverte d'Œrstedt, par M. Biot, pour les phénomènes électromagnétiques, et j'en déduis, par le principe de l'égalité de l'action et de la réaction, l'autre classe de phénomènes. D'après ma manière de voir, un pôle tournant autour d'un fil conducteur, fait naître dans ce fil un *force électromotrice*. La quantité d'électricité, mise en mouvement par cette force, dépend uniquement de l'angle que décrit la projection du pôle sur un plan perpendiculaire à l'élément du fil, autour de cet élément; elle est indépendante de la distance du pôle et du temps employé pour décrire l'angle en question. En outre, je la crois en raison de la conductibilité du fil.

» Un aimant complet ne produit jamais de courant dans un fil indéfini, autour duquel il tourne d'une manière continue. Mais, même dans le cas qu'il n'y a pas de courant, faute d'un circuit fermé, il doit y avoir de tension électrique. C'est ce qui a lieu, en particulier, si l'axe de l'aimant est parallèle au fil, ou bien encore si l'on substitue à ce fil l'aimant lui-même. Ainsi, par exemple, en regardant la Terre comme un aimant tournant autour de son axe, l'électricité négative doit s'accumuler à l'équateur, l'électricité positive aux deux pôles. Les deux électricités sont-elles assez fortes pour

fournir, d'une part, l'électricité dite atmosphérique, et pour engendrer, d'autre part, l'aurore boréale? Je n'en sais rien.

» Pour démontrer les différentes lois, j'ai varié les expériences de beaucoup de manières. Plusieurs des appareils construits par M. Fessel font voir le double effet, l'action et la réaction, en n'employant que deux éléments de Grove.

» Si l'on adopte notre explication des phénomènes magnéto-électriques, l'on peut représenter un courant électrique par des molécules magnétiques, tournant tous dans le même sens, d'une manière analogue à celle dont Ampère, en discutant les phénomènes électromagnétiques, représente les aimants par des courants électriques moléculaires.

» Ma manière de voir, indiquée plus haut, diffère de celles d'illustres physiciens. Votre découverte, monsieur, du magnétisme de rotation a dû provoquer celle des phénomènes magnéto-électriques. Mais votre disque tournant donne des courants radiaux; la même chose a lieu, si l'on attache un tel disque concentriquement à un aimant qui tourne autour de son axe, ou bien encore si l'on rejette le disque tout à fait et prend à sa place les bases mêmes de l'aimant tournant. On trouve toujours des courants radiaux, c'est-à-dire des courants allant, dans le dernier cas, de l'axe de l'aimant à sa périphérie ou *vice versâ*. D'après moi, ce n'est pas le fait fondamental; à ces courants radiaux, je dois substituer des courants parallèles à l'axe de l'aimant, et encore, chose indispensable, l'explication de vos expériences n'en devient pas moins simple.

» Ce n'est pas sans hésitation, monsieur, que je vous présente l'aperçu imparfait de mes Mémoires. Je n'ai pas pu le faire auparavant, parce que le dernier Mémoire, attendu depuis quelques mois, ne m'est parvenu que ces jours-ci. »

PHYSIQUE. — *Sur l'évaporation des liquides.* (Lettre de M. MARCET à *M. Arago.*)

« Dans une Lettre que vous a adressée M. Aug. de la Rive, insérée dans le *Compte rendu de l'Académie des Sciences* pour octobre 1851, ce savant attribue l'apparition des grands glaciers qu'on suppose avoir existé sur la surface actuelle de notre globe, au refroidissement produit, lors de l'émersion des terrains d'Europe de la formation la plus récente, par l'évaporation de l'eau qui les recouvrait; refroidissement qui, dans l'opinion de M. de la Rive, a dû être plus intense, lorsque l'eau qui s'évaporait, au lieu de constituer une surface liquide et unie, comme cela avait lieu avant l'émersion des

terrains en question, s'est trouvée mélangée avec certaines substances étrangères, telles que de la terre ou des matières sablonneuses, qu'elle tenait en suspension ou entre les pores desquelles elle était logée.

» L'énoncé de cette idée ingénieuse, et de nature, si elle était fondée, à expliquer par les causes actuelles l'apparition subite de grands glaciers sur la surface de notre globe, m'a engagé à faire quelques recherches sur les différentes causes de nature à modifier l'évaporation des liquides, et plus particulièrement celle de l'eau. Voici les principaux résultats auxquels je suis parvenu.

» 1°. Un liquide, tel que de l'eau ou de l'alcool, exposé à l'air dans un vase ouvert, est toujours plus froid que l'air ambiant. La différence entre la température du liquide et celle de l'air dépend, toutes les autres circonstances restant les mêmes, de la température de l'air ambiant. Plus cette température est élevée, plus la différence entre la température de l'air et celle du liquide est considérable. Entre 45 et 50 degrés par exemple, cette différence est pour l'eau de 5 à 6 degrés ; entre 20 et 25 degrés, je l'ai trouvée de $1\frac{1}{4}$ à $1\frac{1}{2}$ degré ; et entre 5 degrés et zéro, de quelques dixièmes de degré seulement.

» 2°. L'évaporation d'un liquide, toutes les autres circonstances étant les mêmes, varie en intensité suivant la nature du vase qui le renferme. L'eau et l'alcool, par exemple, placés dans des vases de porcelaine vernie, s'évaporent plus promptement que dans des vases parfaitement semblables de verre ou de métal. Les précautions nécessaires ont été prises, tant dans cette série d'expériences que dans les suivantes, pour s'assurer que les différences en question ne pouvaient être attribuées, au moins pour leur plus grande partie, à l'influence du rayonnement des parois des vases employés ou à une différence dans leur conductibilité.

» 3°. La température d'un liquide varie suivant la nature du vase dans lequel il se trouve contenu, les vases employés étant d'ailleurs de même grandeur et de même forme. C'est ainsi que la température de l'air extérieur étant de 15 à 18 degrés, l'eau est plus chaude en moyenne de 0°,3 dans un vase de métal que dans un vase de porcelaine vernie, et de 0°,2 dans un vase de métal que dans un vase de verre. Lorsque la température de l'air ambiant est plus élevée, ces différences vont en augmentant d'une manière notable. Dans tous les cas, elles paraissent être la conséquence naturelle de la propriéte constatée chez des vases de nature différente d'accélérer ou de retarder l'évaporation des liquides qu'ils renferment. Dans chaque cas, en effet, la quantité de chaleur sensible enlevée à la masse liquide, ou, en

d'autres termes, son refroidissement, doit être proportionnée à la quantité de vapeur formée.

» 4°. Toutes les autres circonstances restant les mêmes, et, en particulier, les surfaces des liquides étant parfaitement identiques, la masse ou profondeur du liquide paraît agir dans certaines limites pour accélérer l'évaporation.

» 5°. L'eau contenant du sel marin dans la même proportion que l'eau de mer, s'évapore moins rapidement, et, partant, produit, par son évaporation, un froid moins considérable que de l'eau douce placée dans les mêmes circonstances.

» 6°. De l'eau mélangée avec du sable siliceux dans un vase d'une nature quelconque, de manière que non-seulement le sable soit saturé d'eau, mais qu'il surnage au-dessus du sable une couche de ce liquide de quelques millimètres d'épaisseur, s'évapore plus rapidement à l'air libre qu'une même surface d'eau sans sable. La différence varie de 5 à 8 pour 100, suivant la nature du vase dans lequel l'expérience a lieu. L'alcool présente un résultat analogue. De la sciure de bois, mélangée avec de l'eau, produit le même effet, quoiqu'à un degré moindre.

» 7°. Toutes les autres circonstances restant les mêmes, la température d'une quantité donnée d'eau mélangée avec du sable, et exposée à l'évaporation à l'air libre, est constamment inférieure de quelques dixièmes de degré à la température d'une surface égale d'eau placée seule dans les mêmes circonstances. La différence varie assez sensiblement, suivant la nature des vases dans lesquels la comparaison a lieu; mais elle dépasse rarement un demi-degré.

» Qu'il me soit permis de remarquer, en terminant, que les résultats consignés dans les derniers paragraphes tendent à confirmer en tous points l'opinion émise par M. de la Rive sur les causes de l'apparition des anciens glaciers. En effet, en admettant comme prouvé que l'évaporation est plus rapide, et, partant, le froid produit plus intense, lorsque l'eau qui s'évapore est mélangée avec de la terre, du sable ou des matières végétales pour lesquelles ses particules ont moins d'adhésion qu'elles n'ont de cohésion les unes pour les autres, il devient facile de comprendre que le froid provenant de l'évaporation opérée à la surface des terrains émergés, mais encore très-humides, a dû être plus grand que celui auquel donnait lieu cette même évaporation à l'époque où l'eau recouvrait tous ces terrains à une grande profondeur. »

PHYSIQUE. — *Notes sur les effets calorifiques développés dans le circuit voltaïque, dans leurs rapports avec l'action chimique qui donne naissance au courant; par* **M. P.-A. Favre.**

« Plusieurs physiciens se sont occupés de la question relative à la chaleur dégagée sur le trajet d'un circuit voltaïque; je citerai particulièrement MM. de la Rive, Peltier, Joule, Edmond Becquerel, etc.

» La quantité de chaleur dégagée dans le circuit pendant le passage de l'électricité, dépend de la conductibilité, et les lois de ce dégagement de chaleur ont été étudiées par M. Edmond Becquerel.

» Mais personne, à ma connaissance, n'a cherché ou n'est parvenu à résoudre le problème suivant :

» La chaleur développée par le passage de l'électricité dans les conducteurs de la pile, est-elle une partie intégrante de la chaleur mise en jeu par les seules actions chimiques qui développent le courant?

» En prouvant que ces deux actions sont réellement complémentaires, et que l'échauffement du fil provient d'un emprunt fait à la chaleur dégagée par la pile, on arriverait à la solution d'un problème qui intéresse la théorie électrochimique de la pile elle-même. On trouverait également dans cette étude le point de départ de relations intéressantes à établir entre les actions chimiques et les effets dynamiques qui peuvent en dériver.

» J'ai songé à employer à cet effet le calorimètre à mercure qui nous a servi, à M. Silbermann et à moi, pour une série de recherches thermochimiques, et qui est déjà connu de l'Académie.

» La moufle de ce calorimètre, construit sur une plus grande échelle que précédemment, a pu recevoir une éprouvette contenant une petite pile à hélice, construite *ad hoc,* et formée d'un élément platine et zinc amalgamé.

» Il m'était facile d'évaluer en calories la quantité de chaleur versée dans le calorimètre par la pile en activité.

» Dans le cas d'un circuit extérieur, il aurait fallu ajouter l'effet calorique dû à la résistance du circuit, pour avoir l'effet total. Au lieu de mesurer séparément ce dernier effet, pour reconnaître s'il était ou non complémentaire du premier, j'ai pensé qu'il suffirait de fermer le circuit voltaïque dans l'intérieur même de la moufle calorimétrique, en faisant varier la résistance à la conductibilité par l'interposition de fils de platine de divers diamètres. De cette façon, la totalité de la chaleur développée est versée dans

un calorimètre unique et mesurée par les indications d'une seule colonne mercurielle.

» Or, en opérant ainsi, et j'insiste sur ce point, *j'ai constamment trouvé la même quantité de chaleur dégagée pour une même somme d'actions chimiques, c'est-à-dire pour le même volume d'hydrogène recueilli*. Le diamètre des fils n'avait donc d'influence que pour accélérer ou retarder la durée nécessaire au dégagement d'un même volume d'hydrogène, et pour déplacer le lieu du dégagement d'une fraction de la chaleur produite.

» En présence des expériences de M. Mayer et de M. Joule, et des considérations suggérées par ces travaux à MM. Clausius et Thomson, plusieurs physiciens paraissent portés à introduire, d'après les idées de ces savants, un nouvel élément dans la discussion de la théorie des effets dynamiques de la chaleur.

» On serait conduit à admettre que pendant le développement d'actions dynamiques produites à la suite de phénomènes calorifiques, il y a une certaine quantité de chaleur qui est, pour ainsi dire, perdue quant à l'effet thermométrique, tant que l'action dynamique s'exerce; cette quantité de chaleur redevient sensible lorsque le mouvement ou le travail moteur développé est détruit.

» Je me suis demandé si l'action du courant de la pile appliquée à développer le magnétisme dans le fer doux, ne serait pas susceptible d'éprouver des variations accusées par la somme de chaleur versée dans le calorimètre, dans le cas où l'aimant temporaire serait assujetti à produire une action dynamique, à porter un certain poids par exemple. Y aurait-il égalité dans les quantités de chaleur développées par une même somme d'actions chimiques de la pile suivant que l'électro-aimant portera ou non la charge maximum que comporte son aimantation?

» J'ai entrepris quelques expériences dans cette voie; mais, jusqu'à présent, à raison peut-être des faibles dimensions de la moufle du calorimètre et de la faiblesse de la pile qui y était logée, les différences qui ont paru se manifester sont trop faibles pour me permettre une conclusion. Je m'occupe de reprendre ces expériences sur une plus grande échelle, et je m'empresserai de communiquer à l'Académie les résultats obtenus, s'ils me paraissent dignes de fixer son attention. »

M. Lavaux réclame contre *M. Charles Emmanuel* la priorité touchant l'emploi du parallélogramme des forces, pour réfuter le système de Newton sur la perpétuité du mouvement des planètes autour du Soleil. L'Académie

n'a pas à intervenir dans ce débat. Mais le secrétaire, **M. Arago**, a profité de cette circonstance pour s'expliquer sur des articles insérés dans les journaux politiques, par des amis de M. Charles Emmanuel, et par M. Charles Emmanuel lui-même.

Une Commission, composée de MM. Arago, Liouville et Babinet, fut chargée, il y a quelque temps, d'examiner un ouvrage de M. Charles Emmanuel; M. Arago avait accepté les fonctions de rapporteur. Mais les hérésies astronomiques qu'il aperçut dans l'ouvrage en question le détournèrent d'accomplir son œuvre. M. Charles Emmanuel prétend, en effet, contre l'opinion unanime de tous les astronomes anciens et modernes, que le mouvement propre des planètes, au lieu de s'effectuer de l'occident à l'orient, s'exécute de l'orient à l'occident; il y a plus, M. Charles Emmanuel essaye, dans plusieurs chapitres de son ouvrage, de prouver que la durée de la rotation de la Terre sur elle-même est égale à la durée du jour solaire, et non à celle du jour sidéral. Ces deux énormités, et ce ne sont pas les seules que le livre renferme, m'ont prouvé, a dit M. Arago, que les systèmes de M. Charles Emmanuel ne méritent pas de fixer un seul moment l'attention de l'Académie; je lui demande, en conséquence, d'être dispensé de lui faire un Rapport à ce sujet et d'accepter ma démission de Membre de la Commission.

M. Liouville, partageant de tout point les opinions défavorables de M. Arago, au sujet des objections sans fondements que M. Charles Emmanuel a dirigées contre ce qu'il appelle l'*École dominante*, c'est-à-dire contre l'école de Copernic, de Tycho, de Képler, de Newton, de Bradley, de Lacaille, de Laplace, etc., demande aussi que son nom soit rayé de la liste des Commissaires.

M. le Président fait remarquer que tout ce qui vient d'être dit doit être regardé comme un Rapport suffisant sur les opinions de M. Charles Emmanuel, et qu'on peut considérer, dès ce moment, la Commission comme dissoute.

Cette décision ne soulève aucune objection dans le sein de l'Académie.

M. Dujardin, de Lille, transmet divers renseignements sur des *incendies* dont les ravages auraient pu en partie être prévenus par l'emploi de la *vapeur d'eau*, et il insiste sur l'utilité qu'il y aurait à provoquer l'emploi de ce moyen.

M. Dujardin adresse une deuxième Lettre concernant la question de priorité relativement à cet emploi de la vapeur. L'Académie ne peut intervenir dans cette question par les moyens que propose M. Dujardin.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 13 à 15; 1, 3 et 5 février 1853.

Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques; nos 14 à 16; 1, 3 et 5 février 1853.

La Presse médicale; no 6; 5 février 1853.

L'Abeille médicale. Revue clinique française et étrangère; no 4; 5 février 1853.

Réforme agricole, scientifique, industrielle; no 51; décembre 1852.

L'Académie a reçu, dans la séance du 14 février 1853, les ouvrages dont voici les titres :

Maladie des pommes de terre; par M. CHATEL; une feuille in-8°.

Rapport sur les recherches géologiques exécutées par ordre du Gouvernement pendant l'année 1852, dans la Néerlande. Harlem, 1852; une feuille $\frac{1}{2}$; in-4°. (Extrait du Ier volume des Mémoires, publiés par la Commission générale.)

Notice sur les eaux minérales de la Belgique et sur les maladies épidémiques qui ont régné dans le royaume de 1841 à 1850; par M. le Dr SAUVEUR. (Extrait du *Rapport décennal sur la situation administrative de la Belgique.*) Broch. in-4°.

Memorie dell... *Mémoires de l'observatoire de l'Université grégorienne du collége romain, dirigée par* les Pères de la Compagnie de Jésus; année 1851. Rome, 1852; in-4°.

Sopra le specie... *Sur les espèces de silicates de la Somma et du Vésuve, qui, dans quelques cas, ont été produits par voie de sublimation; par* M. A. SCACCHI. Naples, 1852; broch. in-4°.

Elogio... *Éloge historique de* M. ÉTIENNE GEOFFROY-SAINT-HILAIRE; *par* M. FLOURENS; *traduit par* M. ALVARO REYNOSO; broch. in-12.

Historia... *Histoire physique et politique du Chili, publiée sous les auspices du Gouvernement Chilien; par* M. CLAUDE GAY; 37 nouvelles livraisons de texte in-8°, et 8 livraisons de l'atlas, in-4°.

Boletin... *Bulletin de l'Institut médical de Valence;* décembre 1852 et janvier 1853; in-8°.

Researches... *Recherches sur la rhéométrie électrique; par* M. A. SECCHI; broch. in-4°. (Publications de l'*Institution Smithsonnienne.*)

Beiträge... *Matériaux pour servir à la connaissance des Cryptogames vasculaires; par* M. W. HOFMEISTER. Leipzig, 1852; broch. in-8°.

Berichte... *Sur la fixation des tons musicaux et le tempérament musical; par* M. M.-W. DROBISCH. Leipzig, 1852; broch. in-8°.

Über... *Comptes rendus de la Société royale des Sciences de Leipzig, classe des Sciences mathématiques et physiques;* année 1852; n° 1; in-8°.

Monatsbericht... *Comptes rendus mensuels des séances de l'Académie royale des Sciences de Prusse;* décembre 1852; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *et rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; tome II; n° 12; 13 février 1853; in-8°.

L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; n° 7; 12 février 1853.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; n° 42; 13 février 1853.

Gazette médicale de Paris; n° 7; 12 février 1853.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; n°s 16 à 18; 8, 10 et 12 février 1853.

Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques; n°s 17 à 19; 8, 10 et 12 février 1853.

La Presse médicale; n° 7; 12 février 1853.

Moniteur agricole, n° 12.

La Lumière. Revue de la photographie; n°s 6 et 7; 5 et 12 février 1853.

L'Académie a reçu, dans la séance du 21 février 1853, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1853; n° 7; in-4°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. ARAGO, CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT; *avec une revue des travaux de chimie et de physique publiés à l'étranger; par* MM. WURTZ *et* VERDET; 3e série; tome XXXVI; février 1853; in-8°.

Chimie agricole, ou l'Agriculture considérée dans ses rapports avec la chimie, leçons faites à la Faculté des Sciences de Caen, pendant les années 1848 *à* 1852; *par* M. ISIDORE PIERRE; 1 vol. in-12.

Monographie de la famille des Cactées, comprenant la synonymie, les diverses méthodes de classification proposées jusqu'à ce jour pour sa division en genres et sous-genres, et quelques notes sur la germination et la physiologie; suivie d'un Traité complet de culture et d'une table alphabétique des espèces et variétés; par M. J. LABOURET; 1 vol. in-12.

Nouvelles études sur le traitement de l'asphyxie et la faiblesse native des nou-

veau-nés; par M. le Dr A. MARCHANT. Paris, 1852; broch. in-8°. (Extrait de *l'Union médicale*, janvier 1852.) (Adressé pour le concours aux prix de Médecine et Chirurgie de la fondation Montyon.)

Quelques machines hydrauliques applicables à plusieurs sortes d'usages, mais plus particulièrement à l'élévation des eaux; par M. F.-J. DUBURGET. Marmande, 1853; broch. in-4°.

Mémoire sur l'attraction moléculaire; par M. TH. D'ESTOCQUOIS; broch. in-8°.

Mémoire sur l'emploi de l'air échauffé comme moteur; par M. VICTOR CATALA; broch. in-8°. (Extrait du *Bulletin du Musée de l'Industrie*, décembre 1852.) (Renvoyé, comme pièce à consulter, à la Commission chargée d'examiner différentes communications anciennes et récentes sur des moteurs à air chaud.)

Application du gnomon au gyroscope de M. Foucault; *par* M. ÉDOUARD GAND. Amiens, 1853; 1 feuille in-8°.

Association des médecins du département de la Seine reconnue comme établissement d'utilité publique, par décret en date du 16 *mars* 1851. *Assemblée générale annuelle tenue le dimanche* 6 *février* 1853, *sous la présidence de* M. ORFILA; *compte rendu de* M. PERDRIX, secrétaire général; broch. in-8°.

Traité de Géométrie supérieure, par M. Chasles, *analyse par* M. E. PROUHET; une feuille in-8°.

Tableau annuel des phénomènes célestes en 1853, *pour rendre plus générales les observations astronomiques et faciliter l'étude de la cosmographie, indiquant les divers aspects et grandeurs apparentes des planètes, telles qu'on les voit de la Terre; leurs positions géocentriques, le temps où elles sont visibles, les éclipses de Soleil et de Lune et les configurations des satellites de Jupiter indiquées pour chaque jour; par* M. CH. DIEN.

Carte géologique du département des Vosges; par M. E. DE BILLY; 1848 (en cinq feuilles). (Renvoyée à l'examen de la Commission nommée pour le Mémoire manuscrit qui y est joint.)

Otia hispanica, seu Delectus plantarum rariorum aut nondum rite notarum per Hispanias sponte nascentium; auctore PHILIPPO BARKER WEBB. Parisis, 1853; in-4°, (Présenté, au nom de l'auteur, par M. MONTAGNE.)

ERRATA.

(Séance du 7 février 1853.)

Page 254, ligne 9, *après les mots :* de prévoir, *ajoutez* : plusieurs années.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 28 FÉVRIER 1853.

PRÉSIDENCE DE M. DE JUSSIEU.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet l'ampliation d'un décret de l'Empereur qui approuve la nomination de M. le Maréchal Vaillant à la place d'Académicien libre, vacante par suite du décès de M. *Héron de Villefosse.*

M. Arago annonce que M. le Maréchal Vaillant, étant malade et alité, ne pourra, à son très-grand regret, assister à la séance.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Tables du mouvement apparent du Soleil, déduites de la comparaison de la théorie avec les observations faites depuis* 1750 *jusqu'à nos jours; par* M. Le Verrier.

« En présentant à l'Académie, il y a deux ans environ, une théorie complète des perturbations du mouvement apparent du Soleil, j'ai annoncé que je m'occupais dès lors de comparer cette théorie aux observations, afin de donner des Tables du Soleil comportant toute la précision qu'on peut atteindre. Ce travail, fort long en lui-même, s'est encore accru par la nécessité où je me suis trouvé de fixer de nouveau les positions des étoiles de comparaison, servant de fondement aux observations du Soleil, et aussi par la nature de la conclusion à laquelle je suis parvenu, conclusion que je n'ai dû apporter à l'Académie qu'après un examen très-approfondi et

des vérifications multipliées. Comme il s'agit de décider si la marche apparente du Soleil s'accorde avec une théorie fondée sur la connaissance que nous avons actuellement du système planétaire, ou bien si les observations indiqueraient quelque inégalité dont la cause nous serait encore inconnue; comme une telle conséquence ne peut être basée aujourd'hui que sur les considérations les plus délicates qui se puissent rencontrer en astronomie, je demande à l'Académie la permission d'entrer dans quelques détails propres à porter dans son esprit une conviction suffisante.

» Si tous les corps dont l'action trouble la marche apparente du Soleil nous étaient connus, comme la loi de cette action peut être estimée par le calcul, il suffirait, pour déterminer les éléments du mouvement du Soleil, de recourir à deux séries d'observations, distantes d'un intervalle de temps aussi considérable que possible, et susceptibles de donner les éléments à deux époques distinctes, et, par conséquent, la variation de ces mêmes éléments. La théorie ainsi établie devrait concorder avec les observations intermédiaires, accord qui serait un moyen de vérification. Tel est l'ordre de discussion que j'ai d'abord suivi. Je me suis appuyé sur les meilleures observations faites à l'observatoire royal de Greenwich, depuis 1750 jusqu'en 1762, et depuis 1840 jusqu'en 1850; me proposant d'examiner ensuite si la théorie à laquelle je serais conduit satisferait aux observations faites au commencement de ce siècle.

» La discussion des observations soulève une première difficulté. On sait que la détermination de l'instant du passage d'une étoile au méridien est sujette à une erreur qui varie d'un observateur à l'autre : lors donc qu'on détermine la position du Soleil en le comparant aux étoiles, il faut, autant que possible, ou bien employer des étoiles observées par l'astronome qui a observé le Soleil, ou bien, si les étoiles ont été observées par un autre astronome, faire subir à l'heure de leur passage une correction convenable. Mais, cette précaution une fois prise, toute erreur personnelle est-elle pour cela éliminée, et ne doit-on pas craindre les effets d'une seconde cause d'erreur provenant d'une différence entre les observateurs dans l'appréciation des passages des bords du Soleil par le méridien? L'ensemble des observations du Soleil, publiées par l'observatoire de Greenwich, avec toutes leurs réductions, est très-propre à nous éclairer sur ce sujet.

» Cinq astronomes ont surtout contribué aux observations du Soleil, depuis 1836 jusqu'en 1850. Or *la durée du passage du diamètre du Soleil par le méridien paraît différente lorsqu'on la conclut des observations des uns ou des autres*. Il est évident qu'un tel fait a dû entraîner avec lui une

différence dans l'estimation du passage du centre, à moins que chaque observateur n'eût commis sur les bords du Soleil des erreurs de sens contraires et égales entre elles, circonstance fort peu probable. Le même procédé qui sert pour apprécier les erreurs personnelles commises dans les observations des étoiles peut être employé pour reconnaître les erreurs particulières à la détermination du centre du Soleil. Les Tables de cet astre sont, en effet, assez précises pour que les erreurs affectant les positions qu'on en déduit restent constantes pendant plusieurs jours; et dès lors, si l'on compare les positions ainsi calculées à des observations faites dans des jours consécutifs et par divers observateurs, les différences qu'on obtient pour les erreurs des Tables ne peuvent tenir qu'à des discordances entre les observations elles-mêmes. On trouve ainsi qu'*entre les positions du Soleil observées par les cinq astronomes il existe des différences notables*, éprouvant sans doute quelque variation avec le temps, et dont il est nécessaire de tenir compte. Connaissant l'erreur du centre, c'est-à-dire la somme des erreurs des deux bords, l'erreur du diamètre, c'est-à-dire la différence des erreurs des deux bords, on en peut conclure l'erreur particulière à chaque bord (1), et réduire exactement les observations dans lesquelles un seul bord du Soleil a été observé. Par cette marche, qui est celle que j'ai suivie dans la discussion des observations actuelles de Greenwich, les observations individuelles du Soleil acquièrent une nouvelle et très-réelle précision. *Cinq cent seize* observations ont été prises dans les onze années 1840 à 1850, et réduites au moyen du Catalogue des étoiles fondamentales dont j'ai présenté les bases à l'Académie.

» Une telle discussion n'est malheureusement point applicable aux observations de Bradley. Une seule remarque est possible à leur égard. En déter-

(1) Désignons les observateurs par les mêmes lettres D, E, H, M, R que dans les réductions de Greenwich. Pour faire concorder les observations, il faut augmenter de 0^s,108 la durée du passage au méridien, donnée dans le *Nautical Almanac*, et appliquer aux observations des deux bords les corrections suivantes:

Observateurs.	Correction du 1er bord.	Correction du 2e bord
	s	s
D	+ 0,040	+ 0,020
E	— 0,008	— 0,120
H	+ 0,028	+ 0,004
M	— 0,042	— 0,002
R	— 0,020	+ 0,098

C'est surtout sur le second bord que se manifestent les plus grandes discordances. Faut-il croire qu'il en serait souvent ainsi?

minant à différentes époques la durée des passages du Soleil fournis par les registres de ce grand observateur, on trouve qu'elle est la même que la moyenne des durées fournies par les cinq astronomes de Greenvich, moyenne à laquelle nous avons rapporté tous nos calculs; c'est une raison de supposer que le centre du Soleil a été observé, il y a un siècle, à Greenwich, comme il y est moyennement de nos jours. *Sept cent dix-neuf* observations ont été choisies et réduites parmi les meilleures séries observées par Bradley, depuis 1750 jusqu'en 1762. L'état des instruments étant bien connu par une discussion antérieure, les lieux du Soleil ainsi obtenus se sont trouvés parfaitement concordants entre eux, et d'une exactitude qui n'a cessé de me surprendre.

» En admettant que les *douze cent trente-cinq* lieux du Soleil, ainsi obtenus, dussent être également représentés par des changements convenables dans les éléments admis pour le mouvement du Soleil, et dans les masses reçues pour les planètes perturbatrices, et en déterminant en conséquence les corrections par la considération de l'ensemble des observations, je suis arrivé à une solution qui laissait subsister entre la théorie et les observations des écarts, très-faibles sans doute, mais que je ne pouvais croire uniquement dus aux erreurs des observations. Si ces écarts eussent porté sur la longitude moyenne de l'astre, on les eût expliqués par la variation des erreurs personnelles; mais ils affectaient surtout la position du périgée, à laquelle les observations des époques extrêmes semblaient indiquer, à chacune de ces époques, une marche particulière et inverse de la marche commune déduite de l'ensemble des observations.

» Pour lever toute difficulté à cet égard, et me rendre, autant que possible, indépendant d'un changement dans l'erreur absolue particulière à chaque observatoire, j'ai abandonné la solution d'ensemble. Partageant, à l'époque de Bradley, les observations en dix groupes distincts, et chaque groupe étant compris dans l'intervalle d'une année environ, j'en ai déduit autant de déterminations de l'époque, de l'excentricité et du périgée. Les moyennes entre les différentes déterminations de l'excentricité et du périgée m'ont donné alors pour ces éléments des valeurs dont je crois l'exactitude fort grande. J'ai ensuite opéré de même sur les observations de l'époque actuelle; puis, comparant les valeurs obtenues ainsi pour les éléments à quatre-vingt-dix ans d'intervalle, j'en ai conclu leurs variations séculaires. Or, il m'a paru que ces variations étaient incompatibles avec des changements admissibles dans les masses attribuées aux planètes.

» Dans cette situation, et pour jeter quelques lumières sur le sujet, j'ai dû

recourir aux observations faites à une époque intermédiaire. 329 observations faites à Greenwich, 243 à Paris et 59 à Palerme, dans les années 1801, 1802, 1803 et 1804, en tout 631 observations partagées en neuf groupes suivant les années et suivant les observatoires, et discutées comme précédemment, m'ont fourni pour cette époque les corrections de l'excentricité et de la position du périgée. La correction de l'excentricité n'a présenté aucune difficulté nouvelle ; elle s'est trouvée égale à la moyenne entre les corrections pour 1755 et pour 1845, ainsi que cela doit être si cet élément varie proportionnellement au temps, comme on le suppose. Mais il n'en a pas été de même de la correction de la position du périgée ; cette correction, loin d'être égale à la moyenne des corrections pour 1755, et pour 1845, s'est trouvée très-notablement supérieure aux corrections de l'une et l'autre époque. En sorte qu'à cette première difficulté d'avoir un mouvement séculaire du périgée incompatible avec les masses possibles des planètes, venait s'en joindre une seconde, le mouvement de cet élément n'ayant point paru proportionnel au temps.

» Cette irrégularité une fois constatée, quelle pouvait en être la loi ? Dépendait-elle d'un terme proportionnel au carré du temps ou d'un terme périodique ? La première de ces hypothèses ne paraissait point plausible. Les termes proportionnels au carré du temps, provenant de l'action des planètes connues, sont bien déterminés et presque insensibles. Les termes analogues provenant de masses inconnues seraient accompagnés de termes proportionnels au temps et beaucoup plus considérables, si ce n'est peut-être dans des conditions tellement exceptionnelles, qu'on ne doit point s'y arrêter ; or on ne trouve point de traces de ces termes. Quoi qu'il en soit, l'observation seule pouvait prononcer sur ce point ; et c'est ainsi que j'ai été conduit à discuter de nouvelles séries d'observations.

» *Deux cent quarante et une* observations faites à Greenwich, en 1783, 1784 et 1785, ont servi à déterminer les éléments à cette époque.

» *Trois cent soixante-quatorze* observations faites à Greenwich pendant cinq ans, depuis 1814 jusqu'en 1818 ; 351 faites à Kœnisberg et 312 à Paris, pendant les mêmes années, ont été également employées ; ce qui porte en définitive à 3144 le nombre des observations du Soleil sur lesquelles est basée la présente recherche.

» Or, si la situation du périgée, en 1784, ne tranche pas entre les deux hypothèses d'un terme proportionnel au carré du temps, ou d'un terme périodique, la situation, en 1816, oblige absolument à l'emploi d'un terme périodique pour représenter l'irrégularité constatée. Et c'est parce que la situation du périgée à cette époque était décisive, que nous avons eu soin

de l'établir par 1037 observations, faites dans trois observatoires, en Angleterre, en France, en Allemagne.

» Mais donnons, avant d'aller plus loin, le tableau des valeurs de la correction du périgée, auxquelles m'ont conduit les discussions précédentes :

Époques.	Corrections du périgée.	Nombres d'observations.
1753,3	−39″,4	365
1759,0	−25,3	354
1784,4	−56,4	241
1801,5	−62,3	338
1803,5	−46,5	293
1815,3	−20,9	532
1817,7	− 8,1	505
1842,8	− 2,7	259
1848,2	−24,4	257

Et examinons attentivement quel degré de confiance on peut accorder à ces résultats (1).

» *Époque de* 1801. — Non-seulement l'ensemble des observations de Greenwich, au nombre de 178, fournit le résultat de cette époque, mais la marche individuelle des observations pendant toute l'année est telle, qu'il serait impossible de diminuer le nombre — 62″,3, sans laisser subsister dans les observations une erreur systématique et évidente. La lunette méridienne de Greenwich présente, il est vrai, des difficultés ; mais je crois avoir réussi, par une étude attentive, à les éliminer.

» Pourrait-on, d'ailleurs, douter du nombre déduit des observations de Greenwich, ainsi que, je l'avoue, j'aurais désiré pouvoir le faire? Mais, à côté de ces observations, nous avons celles de l'Observatoire de Paris, au nombre de 108, qui conduisent au même résultat. Nous avons 59 observations, faites à Palerme, par Piazzi, et qui le confirment.

» Enfin, Greenwich et Paris donnent en 1803, chacun par trois années d'observations, — 46″,5, nombre qui confirme le précédent, ainsi qu'on le reconnaîtra plus loin.

» Ce n'est pas tout. Si j'ai introduit, dans la théorie des perturbations solaires, des termes omis dans la *Mécanique céleste*, ce sont des termes à

(1) M. Airy a comparé les Tables de Delambre à 1212 observations du Soleil faites à Greenwich depuis 1816 jusqu'en 1826. Rappelant le travail de Burckardt, M. Airy trouve, pour les corrections du périgée en 1783, + 14″,9; en 1801, — 12″,8; en 1821, + 46″,3. « Le mouvement du périgée, ajoute M. Airy, paraît donc être des plus irréguliers. » (*Philosophical Transactions*, 1828. Partie I, page 32.)

longue période, portant principalement sur la longitude moyenne, et qui ne peuvent, par ce double motif, avoir d'effet très-considérable sur la détermination de la position du périgée solaire. En comparant mes Tables à celles de Delambre, qui sont construites sur les formules de la *Mécanique céleste*, j'ai reconnu que si j'eusse employé ces Tables au lieu des miennes, le nombre — 62″,3, loin d'avoir été par là diminué, eût été porté à — 70″,9, ce qui eût encore augmenté les difficultés de la théorie. Or, Burckardt ayant comparé, il y a quarante ans, les Tables de Delambre à un très-grand nombre d'observations de Maskelyne, en a conclu, pour 1801, une correction de la longitude du périgée qui, rapportée aux mêmes bases que les précédentes, se trouve encore plus considérable, savoir, de — 76″,9. En sorte que, soit par des changements dans la théorie des perturbations, soit par des changements dans les éléments de réduction des observations solaires, la correction trouvée par Burckardt s'est réduite de 76″,9 à 62″,3. Je regarde comme absolument impossible toute diminution notable de cette quantité, qui me paraît parfaitement certaine.

» *Époques de* 1842 *et* 1848. — On jugera de la précision des observations de cette époque et de celle de leur réduction par la remarque suivante. Des onze déterminations que j'ai faites de la longitude de l'époque, *sept* ne s'éloignent pas de 0″,3 de la moyenne; les quatre autres écarts sont compris entre 0″,35 et 0″,53. Aussi, tout en tenant compte de la plus grande difficulté de la fixation du périgée, suis-je demeuré convaincu de l'exactitude de la valeur assignée ici à cet élément.

» Examinons, d'ailleurs, les réductions des observations du Soleil, publiées par l'observatoire de Greenwich, et, sans rien changer à ces réductions, tirons-en annuellement la correction de la longitude du périgée. En rapportant cette correction aux mêmes bases que ci-dessus, nous trouverons :

	Époques moyennes.	Correction du périgée.
1836 à 1840......	1838,5	— 4″,2
1841 à 1845......	1843,5	— 11,0
1846 à 1850......	1848,5	— 21,2

expressions qui donnent, en 1845,5, le nombre — 15″,1 au lieu de — 13″,6, fourni par nos réductions directes.

» *Époques de* 1815 *et* 1817. — Je me contenterai de dire que les nombres établis pour ces époques, par un ensemble de 1037 observations, sont

également certains; d'autant plus qu'ils se contrôlent l'un l'autre, comme on le verra plus loin.

» *Époques de* 1753 *et* 1759. — Il en est de même des nombres relatifs à ces époques. Les observations du Soleil faites par Bradley valent toutes les autres observations faites depuis, et ne le cèdent qu'aux observations actuelles. Or, j'ai discuté les observations de Bradley avec un soin tout particulier, et les deux résultats obtenus pour 1753 et 1759 se contrôlent l'un l'autre.

» *Époque de* 1784. — Le nombre relatif à cette époque n'est établi que par 231 observations de Maskelyne. J'ai cru pouvoir m'en contenter, parce que les trois années d'observations ont donné chacune le même résultat. De plus, Burckardt, dans le travail dont j'ai déjà parlé, a obtenu, pour 1783, une position du périgée, dont on déduit la correction — 52",2, voisine de — 56",4 que j'ai trouvée directement, et qui, dès lors, a très-certainement une précision suffisante.

» Ainsi, l'examen individuel des diverses positions du périgée ne permet pas de douter de leur exactitude. L'examen de leur ensemble va, de son côté, nous fournir une vérification décisive. Si, représentant le temps par des abscisses, on élève des ordonnées proportionnelles aux corrections du périgée, on reconnaît, au premier coup d'œil, qu'on peut mener, par les extrémités de ces ordonnées, une courbe parfaitement régulière. Par là se trouve établie, entre les neuf positions obtenues pour le périgée, une continuité qui achève de porter la conviction que les déterminations individuelles jouissent de toute l'exactitude désirable.

» Il résulte de la discussion précédente, non-seulement que les variations reconnues dans la position du périgée ne proviennent pas d'erreurs dans la réduction des observations, mais encore qu'elles ne sauraient être attribuées à des inexactitudes dans le calcul des perturbations. Nous avons, en effet, à deux époques distinctes, en 1784 et en 1846, constaté qu'en employant les perturbations données dans la *Mécanique céleste*, on arrivait à la même situation du périgée que par mes Tables, et qu'à une troisième époque intermédiaire, en 1801, l'écart obtenu au moyen de mes Tables, eût été plus considérable avec les formules de la *Mécanique céleste*. Et quant à l'hypothèse que Laplace aurait omis dans le mouvement du périgée, une inégalité périodique qui m'eût également échappé, le soin avec lequel j'ai repris toutes ces théories me permet de ne pas m'y arrêter.

» Ajoutons que lors même qu'on laisserait de côté les observations de Bradley, ce à quoi on n'est pas autorisé, on n'en resterait pas moins dans l'impossibilité de représenter le mouvement du périgée. Si, en effet, on sup-

posait ce mouvement proportionnel au temps, on trouverait, par la réunion des nombres de 1784, 1802 et 1803, pour l'époque moyenne de 1796,5, la correction — 55″,1 ; par la réunion des nombres de 1815, 1817, 1842 et 1848, on trouverait, pour l'époque moyenne de 1831,0, la correction −14″,0; d'où l'on devrait déduire, avec une très-grande exactitude, +41″,1 pour le changement de la correction en 34 ans $\frac{1}{2}$, variation dont on ne pourrait rendre compte par des changements des masses de Vénus et de Mars, sans accroître, en particulier, la masse de Vénus du quart de sa valeur reçue; or, c'est ce que ne permettent ni les travaux de Burckardt, ni ceux d'Airy, ni mes propres déterminations.

» On se trouve donc forcément conduit à la nécessité d'admettre que le périgée solaire présente, dans son mouvement, une irrégularité qui ne saurait être expliquée par les actions physiques aujourd'hui connues, et dont il nous reste à chercher la loi. Nous avons déjà dit que la courbe qui représente les neuf corrections dont nous disposons présente une continuité parfaite. Il est, de plus, très-remarquable qu'elle offre, sans accident aucun, l'aspect d'une sinusoïde, montrant ainsi que toutes les positions peuvent être représentées par un seul terme périodique. En se guidant par ces considérations, on arrive à représenter la correction variable du périgée par la formule

$$-7'',9+0'',535\,t+29'',8\sin(5^\circ,4\,t+207^\circ,85),$$

où t exprime le temps compté en années à partir de 1850. On peut juger du degré d'exactitude et de la nécessité de l'emploi de cette formule par la comparaison suivante avec les observations :

ÉPOQUES.	CORRECTIONS DU PÉRIGÉE déduites des observations.	CORRECTIONS CALCULÉES.	EXCÈS DU CALCUL sur l'observation.
1753,3	— 39″,4	— 38″,5	+ 0″,9
1759,0	— 25,3	— 27,7	— 2,4
1784,4	— 56,4	— 59,3	— 2,9
1801,5	— 62,3	— 58,1	+ 4,2
1803,5	— 46,5	— 53,3	— 6,8
1815,3	— 20,9	— 16,1	+ 4,8
1817,7	— 8,1	— 8,6	— 0,5
1842,8	— 2,7	— 6,0	— 3,3
1848,2	— 24,4	— 18,2	+ 6,2

» Le plus grand écart qui subsiste entre la formule et l'observation, s'élève à 6″,8, et correspond à une différence 0″,23 dans la longitude du Soleil. Toutes les positions observées du périgée, sont représentées avec l'exactitude qu'on peut espérer d'atteindre; tandis que l'omission du terme périodique laisserait subsister des erreurs inadmissibles, en raison de leur grandeur et de leur régularité.

» Je me crois donc fondé à conclure qu'outre les mouvements dont la cause nous est connue, le *périgée solaire éprouve une oscillation dont l'amplitude est de* 60″ *et la période de* $66^{\text{ans}}\frac{2}{3}$.

» Lorsqu'on ne se borne pas aux observations de 1755, 1801 et 1845, mais qu'on considère en outre les déterminations intermédiaires, on reconnaît que la plus grande équation du centre présente aussi une légère variation périodique, et surtout que la variation séculaire de cet élément n'est pas entièrement produite par les masses dont on peut tenir compte.

» Si les variations séculaires de l'excentricité et du périgée solaire sont dues en partie à des causes étrangères à l'action des planètes considérées, il est clair que ces variations ne peuvent être employées à la détermination des masses, détermination pour laquelle on doit surtout avoir recours aux inégalités périodiques. Or, comme les masses auxquelles on arrive ainsi ne diffèrent pas sensiblement des masses admises pour point de départ, il en résulte que les corrections trouvées ci-dessus pour les mouvements séculaires doivent avoir leur source ailleurs que dans les actions planétaires. En dehors de son oscillation périodique, le périgée solaire a donc un mouvement séculaire de $53''\frac{1}{2}$, qui n'est point produit par l'action des masses connues.

» Je ne m'arrêterai point à la longitude moyenne. La correction qu'on obtient pour cet élément est quelquefois si différente, à la même époque, suivant qu'on a recours aux observations de Greenwich, de Paris ou de Kœnisberg, qu'il est impossible d'en tirer de conclusion bien précise.

» Je crois inutile de me livrer, quant à présent, à des conjectures sur la cause des erreurs que je viens d'étudier. D'autres recherches, qui demanderont beaucoup de temps, et que j'ai déjà commencées, sont indispensables pour porter sur un sujet si délicat une entière clarté. Peut-être ne connaissons-nous qu'une minime partie de la matière contenue dans les espaces célestes : les petites planètes sont probablement en quantités innombrables; mais s'il ne nous est pas donné de connaître individuellement tous ces corps, on arrivera sans doute à la loi de leur répartition, en s'aidant de l'ensemble de leurs actions sur les planètes anciennement connues.

Il faudra, dans ce but, étudier la théorie de ces planètes avec le plus grand soin ; ce qui exige qu'on ait, avant tout, des Tables du Soleil donnant les positions de cet astre avec l'exactitude des observations mêmes. Les Tables que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie satisfont à cette condition : elles représentent avec précision la marche du Soleil pendant tout le siècle qui vient de s'écouler. »

GÉODÉSIE. — *Sur la mesure des latitudes en géodésie* (conclusion); *par* M. FAYE.

« A la fin de la seconde partie de ce Mémoire, j'ai posé le préambule de celle-ci en réduisant le problème des latitudes géodésiques à ses termes les plus simples, et nous avons vu la solution ressortir aussitôt de prémisses nettement posées. Mais ce problème est susceptible de recevoir des solutions différentes qu'il me reste à discuter, afin de montrer par quels motifs je me crois fondé à préconiser une de ces solutions, tout en proposant de les essayer toutes. Il n'y en a que trois, celles dont j'ai parlé dans ma Note du 17 janvier, à savoir l'instrument des passages dans le premier vertical, le *reflex-zenith-tube* de M. Airy, et la lunette zénithale. Je commence par l'instrument auquel M. de Struve a donné depuis longtemps la préférence.

» Il n'a pas besoin d'une longue description. Que l'on se figure une lunette méridienne orientée de l'est à l'ouest, au lieu de l'être du nord au sud. Le plan décrit par l'axe optique de cette lunette coupera les parallèles de toutes les étoiles boréales dont la déclinaison est inférieure à la latitude du lieu. En convertissant en angle le temps sidéral écoulé entre les deux passages successifs d'une même étoile par ce plan, on obtient le double de l'angle d'un triangle sphérique rectangle dont l'hypoténuse est la distance polaire de l'étoile, et dont un côté est le complément de la latitude cherchée.

» Quel avantage y a-t-il à suivre une marche si indirecte ? Cet avantage se réduit, au fond, à supprimer les divisions circulaires et à les remplacer par l'évaluation d'un laps de temps. Pour le reste, l'étude de cet instrument ressemble à celle de la lunette méridienne ; il a, comme celle-ci, trois erreurs à déterminer, à calculer ou à éliminer : l'erreur de collimation, celle de l'inclinaison de l'axe et celle de son orientation. En se limitant aux étoiles presque zénithales, on se rend à peu près indépendant de la dernière ; on élimine la première en retournant la lunette à chaque passage ; on détermine la seconde en consultant avec soin un niveau posé sur l'axe. J'insisterai seulement sur cette dernière erreur

» Si je discutais avec des astronomes russes ou allemands, je n'aurais rien

à dire sur la beauté de cette conception ; mais ici, en France, cette méthode est moins connue, et il est bon de rappeler d'abord que les travaux géodésiques de Bessel sont basés sur l'emploi de cet instrument. Jamais on n'avait vu, en astronomie, de travaux si parfaits. On dirait que la dernière limite de la précision a été atteinte, surtout dans la mesure de la constante de l'aberration, par l'illustre directeur de l'observatoire de Poulkova. J'ai besoin d'avertir aussi que les critiques suivantes ne s'adressent qu'à l'emploi géodésique de l'instrument; c'est à peine s'il en ressort une objection qui ait trait à l'admirable instrument de Poulkova. Mais ici, comme pour les méthodes précédentes, je dirai toute ma pensée.

» Il y a trois objections à faire. Elles portent : 1° sur l'intervention du temps ; 2° sur l'usage du niveau en géodésie ; 3° sur un vice mécanique de l'instrument.

» A quelle condition les battements de la pendule remplaceront-ils, avec avantage, les divisions d'un cercle ? Évidemment il faut que la marche diurne de la pendule soit déterminée avec exactitude, et qu'elle soit rigoureusement uniforme. Je ne pense pas que cette dernière condition soit jamais réalisée suffisamment sur le terrain, parce que, sous la tente géodésique, il est difficile d'abriter assez la pendule contre les variations de température. On se trouve donc conduit à resserrer de plus en plus près du zénith le choix des étoiles observées, afin de donner une moindre influence à l'élément dont il s'agit, et par cela même on arrive à cette conclusion que nous retrouvons toujours : observer au zénith même. Cet argument est renforcé par d'autres considérations sur lesquelles il est inutile de s'appesantir ; par exemple, lorsque l'intervalle est trop grand, l'observation dure trop et peut manquer par quelque circonstance atmosphérique.

» Passons au second point : il s'agit du niveau. Dans un grand observatoire, comme celui de Poulkova, l'usage des niveaux n'offre point d'impossibilité. Mais, sur le terrain, est-il facile de traiter cet accessoire délicat avec toutes les précautions nécessaires ? Je ne le pense pas. Il faut d'abord se procurer un de ces merveilleux niveaux que l'on construit en Allemagne. Puis il faut le protéger contre les rayonnements extérieurs, contre ceux de l'observateur lui-même, et pour cela il faut lui élever des abris particuliers et le lire à distance avec une lunette, en attendant avec patience que les mouvements si lents de la bulle se soient arrêtés. Traité autrement, le niveau devient infidèle. J'irai même plus loin, et je soutiendrai que le niveau est inférieur, comme conception instrumentale, au simple bain de mercure. L'un et l'autre reposent sur un théorème élémentaire d'hydrostatique ; mais quelle diffé-

rence dans l'application! Dans le niveau, la surface horizontale du liquide est soumise à l'action capillaire des parois qui l'enserrent et la restreignent. La moindre variation de température altère cette action, suivant des proportions inconnues; une irrégularité imperceptible de la surface arrête la bulle; les extrémités en sont déformées; en un mot, on se sert du principe d'hydrostatique là où il se trouve modifié profondément par des causes essentiellement étrangères à l'action de la pesanteur, dont il s'agit, au bout du compte, de déterminer la direction. Il en est tout autrement du bain de mercure. On s'en sert loin des parois, là où la gravité agit seule, sans intrusion d'une cause parasite qui prédomine sur les bords. On observe le niveau aux bords; on observe au milieu sur le bain de mercure : c'est là tout mon argument. On n'a jamais rencontré d'anomalies dans un horizon de mercure, tandis qu'on s'est plaint cent fois des caprices des niveaux. En outre, la température n'altère point sensiblement ces indications, et le procédé de mesure étant purement optique, il peut être renforcé autant qu'on veut, jusqu'aux dernières limites du grossissement de la lunette. Bessel disait : « Lorsque l'on » voit nettement l'image réfléchie des fils de la lunette, c'est que la surface » du mercure est plane; lorsque cette surface est plane et tranquille, c'est » qu'elle est horizontale. »

» J'ai aussi étudié ce beau miroir que le mercure nous offre, et je me suis assuré, par des essais peut-être assez curieux, de toute sa fidèle sensibilité. Sans doute, il peut être altéré passagèrement par des ondulations qui s'y propagent en se répercutant sans cesse sur les bords. Mais ces ondes ont elles-mêmes des propriétés toutes géométriques. Elles se superposent sans se gêner, chaque système d'ondes donnant une image qui se forme aux dépens de l'image principale; mais celle-ci reste en son lieu, regagnant seulement de la lumière à mesure que les ondes parasites s'éteignent tour à tour (1). Quand on veut déterminer la verticale, il faut recourir au phénomène qui la dessine le mieux. Ce serait le fil à plomb, si l'on pouvait supprimer les courants d'air; ce n'est pas le niveau, parce que, outre la pesanteur, il faut compter encore avec la capillarité : ce sera donc le miroir horizontal formé par un liquide en repos. Or il n'est pas facile de débarrasser l'instrument des passages de son niveau et de le remplacer par un horizon de mercure.

» Je passe à la troisième objection. Elle tient à la forme de l'instrument. Pour que le niveau soit posé sur l'axe de manière qu'on puisse le consulter

(1) Sur les déclinaisons absolues des étoiles fondamentales... (Premier Mémoire), *Comptes rendus*, tome XXXI, pages 402 et 403.

a chaque retournement, à chaque observation, il faut que l'axe soit libre et que la lunette soit fixée à un de ses bouts. Or, quand on compare un instrument de ce genre à une lunette méridienne ordinaire, il est impossible de ne pas sentir qu'il existe entre eux une différence de fixité, de stabilité, toute au désavantage du premier. Les contre-poids les plus habilement ménagés, et l'on sait combien les artistes allemands sont experts en cette matière depuis Reichenbach, ne font qu'indiquer mieux à l'œil le défaut en question. On trouvera peut être que l'objection est bien minutieuse : elle montre du moins jusqu'où les astronomes portent aujourd'hui le scrupule, et d'ailleurs je me hâte de désigner mon autorité, M. Airy, qui a fait cette remarque, après avoir étudié, à l'observatoire de Poulkova, le plus bel instrument de cette espèce.

» Sans doute, nous discutons ici sur des minuties, sur des défauts à peine saisissables; c'est que nous avons maintenant à juger des méthodes et des instruments rationnellement conçus.

» J'ajouterais que l'instrument du premier vertical me paraît d'un usage très-pénible, que le pointé y est rendu plus difficile en ce qu'il s'effectue en dehors de l'action même de l'observateur, si M. Otto de Struve, à qui je soumettais mes craintes, il y a deux ans, en Angleterre, ne m'avait assuré que je m'exagérais ces difficultés.

» Toutefois, les raisons précédentes subsistent et me portent à donner la préférence aux deux méthodes dont je vais parler.

» Le *reflex-zenith-tube* de M. Airy (je ne procède pas par ordre de date) est fondé à peu près sur les mêmes principes que la lunette zénithale; c'est une solution du même problème, seulement elle est, je l'avoue, de beaucoup la plus ingénieuse. J'en dirai les avantages et les inconvénients. Que l'on se représente un objectif horizontal, avec un bain de mercure placé au-dessous, à une distance un peu moindre que la demi-longueur focale. Une étoile passant près du zénith, à l'instant de sa culmination, enverra à l'objectif un faisceau de rayons parallèles; ce faisceau, réfracté coniquement, sera réfléchi par le bain de mercure, et ira former l'image un peu au-dessus de l'objectif, qu'il traversera une seconde fois près de la pointe. Le réticule devra donc être superposé à l'objectif, dans ce plan focal de nouvelle espèce, et, pour mesurer la double distance zénithale de l'étoile, il suffira évidemment, après avoir amené le fil mobile sur l'astre, de retourner l'objectif avec son réticule, en faisant pivoter cet ensemble autour d'un même axe à peu près vertical, puis d'amener de nouveau le fil sur l'image stellaire. Il y a encore ici un retournement, mais ce retournement est

d'une espèce toute particulière, et ne saurait être assimilé à l'opération qui porte ordinairement ce nom : il n'engendre aucune erreur. Il est facile de saisir les propriétés précieuses de cette belle conception. D'abord, la lunette est réduite à la moitié de ses dimensions, tandis qu'on mesure, non la distance zénithale simple, mais la distance double. Ensuite le défaut de stabilité des supports se trouve entièrement éliminé, car les deux pointés successifs sur l'étoile se confondent, en quelque sorte, avec l'acte par lequel le zénith est déterminé. Il est impossible d'imaginer rien qui s'adapte mieux à une particularité géographique de l'observatoire de Greenwich, je veux dire à l'observation de γ du Dragon. Mais nous avons en vue d'autres mesures; il s'agit ici de géodésie; or, sous ce rapport, le *reflex-zenith-tube* donne prise aux difficultés suivantes : 1° sur le terrain, il est difficile de maintenir le bain de mercure dans un repos suffisant, juste au moment du passage de l'étoile : en admettant même que les mouvements du mercure se réduisent à de faibles ondulations, ils nuiront toujours plus ou moins à l'exactitude du pointé, car on n'a pas le temps d'attendre qu'elles s'apaisent; 2° on ne peut espérer de rencontrer toujours de belles étoiles à chaque station; or, comme la réflexion sur le bain de mercure absorbe beaucoup de lumière, il faut renoncer à l'emploi des très-petites étoiles : de là une difficulté très-grave en géodésie; 3° l'armature du réticule et une partie de l'oculaire obstruent l'objectif; il doit en résulter, par diffraction, une déformation sensible dans les images stellaires, et, par suite, de petites erreurs de pointé. La première condition, en effet, pour mesurer exactement, c'est d'avoir des images d'une grande perfection. Cette dernière difficulté peut d'ailleurs n'avoir point la gravité que je lui suppose; c'est à l'expérience à décider.

» Quant à la lunette zénithale, dont j'ai depuis sept ou huit ans présenté le plan à l'Académie, et que le gouvernement portugais devait faire construire, à une autre époque, pour l'observatoire de Lisbonne, où elle rendrait tant de services à l'étude des parallaxes, j'aurais peu de chose à ajouter à mes précédentes communications, s'il ne fallait la comparer aux instruments dont je viens de parler, et répondre, en outre, à une objection que M. Arago a formulée dans l'avant-dernière séance.

» C'est une simple lunette de 1 mètre à $1^{m},20$ de distance focale, dont l'objectif, le tuyau et le réticule sont fixés séparément à un pilier. Un bain de mercure et une seconde lunette pareille à la première, mais brisée vers la moitié de sa longueur par un prisme, afin de gagner $\frac{1}{2}$ mètre de hauteur, servent à déterminer le nadir. Pour obtenir le zénith dans la lunette fixe, il suffit d'enlever le bain de mercure, et d'amener les axes des deux lunettes à coïncider, en regardant avec l'une le réticule de l'autre. Puis on écarte la

lunette supérieure, et l'instrument se trouve disposé pour l'observation. Celle-ci consiste à mesurer micrométriquement la distance comprise entre le fil central, que je suppose perpendiculaire au méridien, et les petites étoiles de 8e à 9e grandeur qui traversent incessamment le champ de la lunette. En deux heures favorables (au commencement de la nuit), il est facile d'accumuler assez de mesures de ce genre, entremêlées de déterminations du zénith, pour être assuré de réduire à moins d'un dixième de seconde l'effet des erreurs accidentelles de toutes sortes (1). Quant aux erreurs régulières, elles se réduisent à celles de la vis. Ces erreurs seront facilement étudiées, par les méthodes connues, à l'aide de puissants microscopes, et pour diverses températures, car il ne s'agit ici que d'une dizaine de spires. Toutefois il restera quelque incertitude sur la valeur angulaire de ces pas de vis. Afin d'éliminer l'erreur résultante, dont la loi est fort simple, il faudra s'astreindre à observer des étoiles des deux côtés du zénith, à 4′ ou 5′ au plus de distance; en prenant la moyenne des deux résultats partiels, l'erreur en question disparaîtra finalement ou laissera un résidu insensible.

» En fait de difficultés, je n'en connais qu'une : la hauteur de l'instrument. Mais, d'après les dimensions que je viens de citer, cette hauteur se réduirait à 2 mètres, et ne présenterait rien d'incommode. D'ailleurs notre habile et savant constructeur M. Porro espère réduire encore ces dimensions, grâce à un perfectionnement ingénieux dont il vient de faire l'épreuve.

» Je ne parle point de plusieurs détails accessoires, tels qu'un oculaire qui suit l'étoile, à l'aide d'une disposition fort simple, de l'enregistrement mécanique de l'heure et du résultat de chaque pointé, etc., détails qui permettent à l'observateur d'exécuter trois ou quatre mesures sur chaque étoile, pendant son passage, sans avoir à se préoccuper de plusieurs objets à la fois. Je passe de suite à l'examen de l'objection de M. Arago (2). Il s'agit des erreurs constantes de pointé, d'erreurs particulières à chaque observateur et dépendantes de son individualité propre. Donnons d'abord quelques éclaircissements à ce sujet. Lorsque M. Baily, vice-président de la Société royale astronomique de Londres, s'occupait, il y a dix-huit ans, de fonder un étalon de mesures pour l'Angleterre, il fallut le comparer aux différents types dont on s'était servi jusqu'alors. Un de ces types avait été construit par Bird, qui en avait marqué les extrémités par deux points très-fins. A force d'y appliquer des compas à verge, le public avait élargi ces deux points d'une

---

(1) *Voir* les zones d'Argelander : *Durchmusterung des nördlichen Himmels....*

(2) *Comptes rendus,* du 14 février, page 276.

manière assez irrégulière, et quand Baily en voulut déterminer la distance exacte, à l'aide d'un comparateur à microscopes, il s'aperçut, non sans surprise, que la bissection de ces points, par le fil mobile des réticules, donnait lieu à de singulières anomalies. La longueur de ce *yard* variait avec les observateurs placés aux deux microscopes extrêmes; elle ne pouvait s'obtenir exactement qu'à la condition d'employer aux deux bouts la même personne, placée dans la même position par rapport à la règle. Il paraît qu'en bissectant un certain espace, chacun juge d'une manière particulière, et commet une certaine erreur supposée constante pour le même individu.

» Cet exemple fait très-bien comprendre la possibilité des erreurs de pointé dans certaines observations astronomiques. M. Arago a constaté qu'il en peut exister, en effet, dans les mesures prises au cercle mural, lorsqu'au lieu de se servir d'un seul fil, on s'assujettit à pointer entre deux fils parallèles, distants d'une vingtaine de secondes. Mais, en rapprochant ces fils, on diminue l'erreur; on la rend insensible si on réduit leur écart à 6″ ou 7″, et, comme preuve, je citerai les observations de Kœnigsberg (1), où j'ai cherché cette erreur, sans en trouver de traces. Que sera-ce lorsqu'au lieu de pointer au milieu de l'intervalle de deux fils parallèles, on se servira d'un fil unique dont on recouvre le centre brillant de l'étoile? Alors le pointé changeant de nature, l'erreur disparaît, au moins dans les lunettes puissantes, et, de fait, aucun astronome ne s'en est préoccupé, même dans les recherches de la plus haute précision, telles que celles de M. Peters sur la latitude de Poulkova, ou sur les parallaxes absolues de certaines étoiles. Il y a plus, dans la lunette zénithale, le fil d'araignée du réticule éclipse entièrement, ou peu s'en faut, les très-petites étoiles de 8e et de 9e grandeur dont on doit se servir. L'erreur signalée par Baily, dans la bissection microscopique d'une tache ronde, et par M. Arago, dans certaines observations astronomiques, est donc encore moins à craindre ici; car la nature du pointé diffère encore plus des deux cas particuliers où les discordances irrégulières se sont manifestées. D'ailleurs, si une telle erreur pouvait affecter les mesures isolées, elle disparaîtrait évidemment dans la moyenne des mesures, en même temps que la petite erreur due à une appréciation imparfaite de la valeur angulaire des pas de la vis. Bien loin de donner prise à de telles objections, la lunette zénithale est, au contraire, l'instrument le plus irréprochable qu'on puisse imaginer, soit pour la détermination du zénith, soit pour la mesure des distances stellaires.

(1) Mémoire cité plus haut, page 361.

» Jusqu'ici, je n'ai parlé, dans ce Mémoire, que de la mesure des latitudes. Celle des longitudes n'a pas un moindre intérêt; il est donc essentiel de leur donner le même degré de précision. Si Messieurs les officiers du Dépôt de la Guerre choisissent la méthode américaine, je rappellerai que la lunette zénithale peut, au besoin, donner l'heure avec toute la précision requise. Mon savant ami, M. Yvon Villarceau, m'a même fait remarquer, il y a quelques mois, que la supériorité de la lunette méridienne sur la lunette zénithale, en fait de mesure du temps, n'était qu'apparente; car, si on gagne quelque chose avec la première en observant des étoiles équatoriales, on en perd l'équivalent par l'incertitude correspondante dans la direction du plan méridien. J'avais indiqué une autre méthode, dans ma Note du 17 janvier; j'avais conseillé et je recommande encore une certaine combinaison de la photographie avec la télégraphie électrique, parce qu'elle offre la certitude d'une élimination rigoureuse des erreurs personnelles; mais ce plan exige un instrument de plus, et sans doute aussi plus de temps et de dépenses.

» Dans cette longue discussion, où je n'ai pas fait valoir, tant s'en faut, tous les arguments de ma cause (1), le seul but que je me sois proposé, en dehors de ma défense personnelle, a été de mettre en lumière les principes de la science et de signaler les méthodes où je crois voir un progrès sensible sur les anciens procédés. Mon ambition serait amplement satisfaite, si j'obtenais qu'on fît l'essai de ces méthodes, et pour cela j'ai fait appel, dans toutes mes communications, aux officiers distingués qui dirigent les travaux géodésiques de la France. Les opérations nouvelles qu'ils vont entreprendre et qu'ils considèrent, suivant une noble expression de M. le colonel Blondel (2), *comme un complément nécessaire de leurs travaux*, seront trop belles et trop fécondes en résultats scientifiques, pour que je n'aie pas désiré d'y apporter mon concours, dans la mesure de mes forces, en offrant des conseils dont Messieurs les officiers d'état-major, attachés au Dépôt de la Guerre, sauront bien tirer parti, s'ils les jugent utiles et vrais. »

---

(1) Par exemple, la puissance optique des instruments zénithaux, opposée à la faiblesse des lunettes des cercles géodésiques. D'après d'anciens calculs, les observations faites avec la lunette zénithale dont je viens d'indiquer les dimensions, pendant le passage *d'une seule étoile*, valent plus de trois cents observations faites avec un cercle répétiteur, en ne tenant compte que de l'exactitude du pointé. La supériorité serait bien plus grande encore, si on voulait évaluer aussi en chiffres l'influence possible de toutes les causes d'erreur. Ajoutons que l'incertitude du pointé, par de faibles lunettes, a pour effet de masquer le jeu ou d'empêcher l'étude des petites causes d'erreurs, et que les progrès les plus récents de l'art d'observer supposent tous une grande augmentation de puissance optique.

(2) *Comptes rendus* du 24 janvier, page 205, ligne 24.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Perfectionnements dans la construction des voies ferrées exposées à la neige dans les pays de montagnes; par* **M.** le baron **Seguier**.

« Messieurs,

» Nous eûmes l'honneur de vous soumettre, dans l'une des séances qui suivirent l'affreuse catastrophe arrivée sur le chemin de fer de Versailles (rive gauche), les modèles d'un système de locomotion sur les voies ferrées, dont le dispositif avait pour but principal d'éviter le retour d'un tel sinistre. Sous le coup de l'émotion qu'un si douloureux événement venait de causer, nous avions par-dessus tout recherché le moyen de faire participer la locomotion par locomotive à vapeur à la sécurité qu'offrait la locomotion par le système du tube atmosphérique. Nous étions frappé des avantages que présentait, au point de vue de la fixité du convoi sur la voie, l'attelage du convoi à un piston engagé dans un tube solidement scellé au sol; nous vous proposions donc d'ajouter aux trois seules causes de sécurité qu'offre la locomotion par locomotive à vapeur, c'est-à-dire à la solidarité des roues fixées aux essieux, au parallélisme des essieux, aux collets des roues, une raison nouvelle de stabilité sur la voie, et nous vous offrions comme devant obtenir ce surcroît désirable de garantie contre le déraillement, l'addition aux voies ordinaires d'un troisième rail contre lequel les roues motrices de la locomotive, installées horizontalement, prendraient point d'appui à la façon des rouleaux d'un laminoir.

» Nous essayâmes alors de vous faire bien comprendre comment, en puisant dans la résistance même du convoi l'effort nécessaire pour rapprocher nos roues motrices contre notre rail intermédiaire, nous ajoutions aussi l'économie de la traction à la sécurité, puisque nous n'avions jamais sur les axes de nos roues motrices qu'un frottement proportionnel à la résistance du convoi, c'est-à-dire minimum, tandis que, par le mode ordinaire, le frottement des axes des roues motrices des locomotives qui ne puisent leur adhérence que dans leur propre masse, reste constamment maximum, ce frottement étant toujours le même, soit que la locomotive se meuve seule, soit qu'elle entraîne à sa suite un long convoi. Alors les chemins de fer n'avaient pas pris encore l'immense développement qu'ils ont déjà, et qui doit être augmenté encore par les tracés projetés dans tous les pays. Le lendemain d'un malheur public comme celui du 8 mai, la vie des hommes préoccupait bien autrement que la question économique, et la pratique de

chaque jour, dans des pays de climats divers, n'avait point encore révélé certains inconvénients auxquels il importe de faire face aujourd'hui; au nombre des inconvénients nouveaux que les journeaux de cette saison signalent presque chaque jour, nous voyons l'interruption des services par l'encombrement de la neige sur les voies. Cet obstacle, qui ne doit durer que quelques semaines chaque année, ne mérite pas moins d'être combattu, puisque, par l'exécution des voies nouvellement projetées dans les pays de montagnes, tels que la Suisse par exemple, la présence de la neige sur les voies peut se rencontrer plus fréquemment. L'encombrement d'une voie par la neige est un fait aujourd'hui d'autant plus grave que, pour le combattre mécaniquement, on ne peut employer que les locomotives elles-mêmes; or la neige leur enlève une partie de leur puissance, puisque le coefficient de frottement de fer contre fer avec une couche de neige ou de glace en intermédiaire, est sensiblement moindre que celui de fer sur fer par un temps sec, avec intercalation des poussières que répand sur les rails le vent naturel et l'ébranlement de l'air par le passage des convois; l'action centrifuge des roues de wagons, surtout, est telle, que, pour débarrasser les voyageurs du désagrément des poussières qui s'élèvent jusqu'à eux, sur certains chemins, on a senti le besoin de remplir les intervalles laissés entre les rayons, et l'on a transformé les roues à rayons en roues pleines comme celles des chars de l'antiquité.

» Vainement, dans le cas de neige, place-t-on des sabliers en avant des roues motrices des locomotives pour répandre du sable entre la roue et le rail et augmenter le coefficient de frottement.

» Avec les locomotives actuelles, on n'aura jamais, pour ouvrir le passage au travers de la neige avec des espèces de versoirs qui la rejettent sur les bas côtés, qu'une puissance égale à l'adhérence de la roue contre le rail par suite de la masse de la locomotive; or cette puissance n'est pas toute celle que peut fournir la vapeur tendue dans une chaudière jusqu'au maximum de charge de la soupape, comme nous le voyons si souvent au moment des démarrages lorsque les roues tournent sur elles-mêmes avant d'avoir pu vaincre l'inertie du convoi.

» Pour le cas exceptionnel du déblai de la neige, dût-on charger la locomotive d'un poids additionnel, il est toujours vrai qu'une partie quelconque de la puissance de la vapeur sera encore absorbée par le besoin de transporter sur la voie cet excédant de masse.

» L'inconvénient des retards dans la marche des convois par suite de la neige, nous a été plusieurs fois signalé par les journaux de ce mois-ci; cette

circonstance nous engage, Messieurs, à vous entretenir de nouveau de notre système de traction par laminage. En l'étudiant de plus en plus, depuis le long espace de temps où nous avons eu l'honneur d'en placer, pour la première fois, les dessins et les modèles sous vos yeux, nous lui avons reconnu des propriétés nouvelles; elles nous paraissent dignes, par suite de l'économie qu'elles apporteraient dans les frais d'exploitation des lignes ferrées, de vous être brièvement exposées.

» Précédemment, nous avons eu l'honneur de vous faire bien comprendre comment, dans notre système de traction par roues horizontales serrées contre un rail intermédiaire par le fait de la résistance même du convoi, nos wagons, au point de vue de la sécurité, restaient toujours liés à la voie, comme dans le système atmosphérique. Nous vous avons aussi expliqué comment, au point de vue économique, nos essieux moteurs tournaient toujours sous un minimum de frottement; nous allons, en cet instant, tâcher d'exposer brièvement, devant vous, comment les frais de construction de la voie et du matériel d'un chemin de fer pourraient être diminués par l'emploi du système que l'événement du 8 mai nous a suggéré.

» Dans le mode actuel de traction, l'adhérence des roues est trouvée seulement dans la masse de la locomotive, on n'a donc aucun intérêt à chercher à en amoindrir le poids; pourtant c'est le poids de la locomotive seul qui détermine l'échantillon des rails : ils pourraient indubitablement être moins forts, s'ils n'avaient jamais à supporter que des paires de roues chargées comme le sont généralement toutes celles des wagons. Cela est si vrai, que, sur les deux chemins de fer de Versailles, tant qu'il n'y a circulé que des convois de voyageurs remorqués par des locomotives de force moyenne, on a pu se contenter de rails légers; le passage des locomotives à marchandise du chemin de fer de l'Ouest a seul fait sentir la nécessité de consolider la voie de la rive gauche; ce sont ces lourds moteurs qui ont rendu indispensable l'addition d'une cinquième poutrelle aux quatre qui, dans l'origine, avaient été jugées suffisantes par chaque longueur de rail. Qu'on le remarque bien, nous ne prétendons point dire que, dans l'état actuel de l'industrie des machines à vapeur, il soit possible d'établir des locomotives puissantes, c'est-à-dire avec la surface de chauffe convenable pour générer une vapeur abondante et avec des cylindres de dimension suffisante pour l'employer utilement, beaucoup plus légères que celles qui circulent aujourd'hui; mais nous allons faire voir comment la substitution du mode de traction par laminage au mode de progression par simple adhé-

rence, permettrait de réduire le poids qui pèse sur les roues motrices, presque à la charge la plus ordinaire des roues des wagons de voyageurs ou de marchandises.

» En effet, le système de traction par laminage d'un rail intermédiaire serré entre les roues motrices installées dans le plan horizontal, permet seul de pouvoir scinder la locomotive en deux, en répartissant sur des trains différents les cylindres et la chaudière. Dans ce système, la progression n'ayant plus pour cause intermédiaire le poids de la locomotive, mais bien le simple rapprochement des roues motrices entre elles, sollicitée par la résistance même du convoi, il n'est plus nécessaire de répartir sur les essieux moteurs la plus grande partie de la masse du moteur, s'élevant toujours beaucoup au-dessus du poids qui grève les essieux de tous les autres wagons.

» La possibilité de scinder la locomotive n'a pas pour seul avantage d'amoindrir le frottement des axes moteurs, de permettre l'emploi de rails d'un échantillon plus faible, de diminuer considérablement les frais d'entretien de la voie, si péniblement ébranlée par le passage des lourdes locomotives destinées aux convois de marchandises. Cette séparation de la chaudière et des cylindres peut amener une suppression de matériel; car il serait avantageux, comme l'expérience le prouve dans les machines constamment occupées dans les gares à composer les convois, de maintenir le plus longtemps possible les chaudières en feu, pour éviter les dislocations par retrait métallique qui accompagnent toujours les refroidissements. Cela serait praticable si, après un certain parcours, un moteur fraîchement lubrifié, soigneusement vérifié dans tous ses organes, pouvait venir prendre la place de celui qu'une chaudière montée sur un train particulier vient d'amener à une station de relai. Nous croyons que cette division permettrait une réduction considérable dans la partie du matériel des chaudières, puisqu'un générateur de vapeur, qui n'a besoin d'autre entretien ordinaire que le ramonage de ses tubes et le graissage des essieux qui le supportent, pourrait faire le service de trois moteurs, visités et nettoyés séparément aux stations, avec d'autant plus de facilité qu'ils seraient distincts du générateur dont le voisinage ou l'installation ordinaire au-dessus des machines rend très-incommode le travail des ouvriers machinistes chargés de l'entretien des machines.

» Les frais d'allumage et d'extinction seraient en partie supprimés, et l'intérêt du capital représentant le matériel roulant des locomotives serait aussi réduit. Le bénéfice de la traction augmenterait de toutes les pertes de

vapeur occasionnées par le patinage des roues. Un compteur placé sur les roues motrices prouve que, même par les temps les plus favorables, la développée des roues est toujours plus considérable que le chemin parcouru; le système de traction par laminage, une fois adopté, débarrassant le problème de la locomotion par adhérence du poids indispensable de la locomotive, permettrait aux esprits ingénieux de s'exercer à la solution d'un générateur léger, et les efforts récemment tentés par M. Belleville dans l'usine de M. Gandillot, à la Briche, près Paris, nous font croire que nous ne nous complaisons pas dans des utopies en pensant ainsi. Notre but, Messieurs, en vous faisant aujourd'hui cette communication, est d'appeler l'attention des ingénieurs chargés d'étudier les tracés des chemins de fer en pays de montagnes, sur les perfectionnements dont ce genre de locomotion est encore susceptible. Nous sommes convaincu que le cheminement par la seule adhérence résultant du poids, n'est pas le dernier mot d'un problème dont la bonne solution, sous tant de points de vue divers, intéresse à si juste titre l'humanité tout entière. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur l'équation aux différences partielles*

$$\frac{d^2 \log \lambda}{du\, dv} \pm \frac{\lambda}{2a^2} = 0;$$

par **M. J. Liouville.**

« En m'occupant (dans une des notes de l'*Application de l'analyse à la Géométrie*, par Monge, 5e édition, page 597) de la recherche des surfaces pour lesquelles la mesure de courbure en chaque point est constante, j'ai été conduit à l'équation aux différences partielles

$$(1) \qquad \frac{d^2 \log \lambda}{du\, dv} \pm \frac{\lambda}{2a^2} = 0,$$

et j'en ai donné l'intégrale complète avec deux fonctions arbitraires

$$(2) \qquad \lambda = \frac{4a^2 \varphi'(u) \psi'(v) e^{\varphi(u)+\psi(v)}}{\left[1 \pm e^{\varphi(u)+\psi(v)}\right]^2},$$

où

$$\varphi'(u) = \frac{d\varphi(u)}{du}, \quad \psi'(v) = \frac{d\psi(v)}{dv}.$$

C'est par des considérations géométriques, tirées naturellement des pro-

priétés de la sphère, que je suis arrivé à ce résultat. Toutefois, dans l'ouvrage cité, je me suis borné à vérifier que l'intégrale (2) satisfait en effet à l'équation (1). Ici même mon but n'est pas d'entrer dans le détail de la méthode un peu indirecte à laquelle je viens de faire allusion, et que je pourrai développer ailleurs, si l'occasion s'en présente. Un autre procédé, purement analytique, plus direct et pour le moins aussi simple, s'est depuis offert à moi pour la recherche de l'intégrale de l'équation (1), et va faire l'objet de cette Note.

» Mais d'abord observons qu'en remplaçant $\varphi(u)$ et $\psi(v)$ par $\log\varphi(u)$, $\log\psi(v)$, l'équation (2) se réduit à

$$(3)\qquad \lambda = \frac{4a^2\varphi'(u)\psi'(v)}{[1\pm\varphi(u)\psi(v)]^2}.$$

En remplaçant ensuite $\varphi(u)$ par $-\frac{1}{\varphi(u)}$, on a encore

$$(4)\qquad \lambda = \frac{4a^2\varphi'(u)\psi'(v)}{[\varphi(u)\mp\psi(v)]^2}.$$

C'est à cette dernière forme de l'intégrale, parfaitement équivalente aux deux autres, que l'analyse suivante va très-rapidement nous amener.

» Regardons λ comme la dérivée, par rapport à u, d'une certaine fonction θ de u et v, c'est-à-dire posons

$$\lambda = \frac{d\theta}{du}.$$

L'équation (1) pourra s'écrire

$$\frac{d^2\log\lambda}{du\,dv} = \mp\frac{2}{a^2}\frac{d\theta}{du},$$

d'où, en intégrant par rapport à u,

$$\frac{d\log\lambda}{dv} \text{ ou } \frac{1}{\lambda}\frac{d\theta}{du} = \mp\frac{2}{a^2}\theta + f(v).$$

Multipliant par λ ou $\frac{d\theta}{du}$, et intégrant de nouveau par rapport à u, on a ensuite

$$\frac{d\theta}{dv} = \mp\frac{1}{a^2}\theta^2 + \theta f(v) + F(v).$$

Soit

$$\theta = \varpi(v)$$

une valeur particulière de θ satisfaisant à cette équation, en sorte que

$$\varpi'(v) = \mp \frac{1}{a^2}\varpi(v)^2 + \varpi(v)f(v) + F(v);$$

et posons, pour la valeur générale de θ,

$$\theta = \varpi(v) - \frac{1}{\zeta}.$$

Nous en conclurons sur-le-champ

$$\frac{d\zeta}{dv} + \zeta\left[f(v) \pm \frac{2}{a^2}\varpi(v)\right] = \mp \frac{1}{a^2}.$$

L'intégration de cette équation linéaire, dans laquelle u n'entre pas, introduira une fonction arbitraire de u, constante par rapport à v, et, en faisant

$$\frac{1}{a^2}\int e^{\int[f(v) \pm \frac{2}{a^2}\varpi(v)]dv}.dv = \psi(v),$$

on trouvera

$$\zeta = \frac{1}{a^2\psi'(v)}[\varphi(u) \mp \psi(v)].$$

De là

$$\theta = \varpi(v) - \frac{a^2\psi'(v)}{\varphi(u) \mp \psi(v)},$$

et, par conséquent,

$$\frac{d\theta}{du} \text{ ou } \lambda = \frac{a^2\varphi'(u)\psi'(v)}{[\varphi(u) \mp \psi(v)]^2},$$

ce qu'il fallait démontrer. »

M. le Président rappelle que plusieurs places de Correspondants sont maintenant vacantes, savoir : une dans la Section de Géométrie par la nomination de *M. Chasles* à une place d'Académicien libre, une dans la Section de Physique générale par la mort de *M. de Haldat*, une dans la Section de Chimie par la mort de *M. Welter*, deux dans la Section de Minéralogie par la mort de *M. Fleuriau de Bellevue* et par la nomination de *M. Mitscherlich* à l'une des huit places d'Associés étrangers de l'Académie ; enfin, deux dans la Section d'Économie rurale par le décès de *MM. Puvis* et *Bonnafous*.

Ces diverses Sections sont invitées à préparer des listes de candidats pour les places vacantes.

M. LE PRÉSIDENT met sous les yeux de l'Académie le volume XXIII des *Mémoires de l'Académie des Sciences,* dont l'impression vient d'être terminée.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission chargée de l'examen des pièces adressées au concours pour le grand prix des Sciences mathématiques, question proposée pour 1848, remise au concours pour 1853.

MM. Liouville, Cauchy, Lamé, Binet, Sturm obtiennent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ZOOLOGIE. — *Observations relatives aux Reptiles fossiles de France; par* M. PAUL GERVAIS. (Première partie.)

(Commissaires, MM. Duméril, Élie de Beaumont, Duvernoy.)

« La classe des Reptiles, dont les espèces sont à la fois abondantes et variées en organisation dans la nature actuelle, a possédé des représentants non moins curieux pendant plusieurs des autres époques géologiques. Si l'on compare avec quelque attention ces formes anciennes avec les nouvelles, on reconnaît que des lois rigoureuses ont présidé à leur apparition successive, comme à celle des autres catégories d'êtres organisés, et l'on est en même temps conduit à modifier à quelques égards la classification générale de ces animaux.

» M. Alexandre Brongniart, en séparant comme ordre distinct des autres Reptiles, les Batraciens, que ses devanciers avaient confondus à tort avec les Sauriens et les Tortues sous la dénomination de Quadrupèdes ovipares, fit faire à l'erpétologie méthodique un progrès remarquable, mais il ne tint pas encore suffisamment compte de l'importance des caractères qui séparent les Batraciens des autres Reptiles pour les rapprocher des Poissons. Les travaux des naturalistes modernes, et plus particulièrement ceux des embryologistes, ont démontré qu'il fallait, comme l'a proposé M. de Blainville, établir une classe à part pour les Reptiles à peau écailleuse, et une autre pour les Batraciens ou Reptiles à peau nue. Les premiers appartiennent en

effet au sous-type d'animaux vertébrés que M. Milne Edwards nomme Allantoïdiens, et les seconds à celui des Anallantoïdiens.

» Nous ne nous occuperons que des Reptiles à peau écailleuse.

» Ceux de la nature actuelle nous paraissent devoir être partagés en deux sous-classes :

» 1°. Les CHÉLONOCHAMPSIENS, comprenant les *Chéloniens* et les *Crocodiliens*, qui forment chacun un ordre;

» 2°. Les SAUROPHIDIENS, Blainv., ou les trois ordres des *Ophidiens, Amphisbéniens* et *Sauriens*.

» Les Sauriens semblent devoir occuper le dernier rang dans la sous-classe des Saurophidiens. Ils peuvent eux-mêmes être divisés en deux sous-ordres, suivant qu'ils ont les vertèbres concavo-convexes, ou, au contraire, biconcaves.

» Les Sauriens à vertèbres concavo-convexes, que j'ai nommés *Néosauriens*, se divisent en familles ainsi qu'il suit :

» 1°. Ceux qui ont les dents *acrodontes*, ou les *Caméléoniens* et les *Agamiens;*

» 2°. Ceux qui ont les dents *pleurodontes*, ou les *Iguaniens, Lacertiens, Chalcidiens, Scincoïdiens* et *Varaniens*.

» Les Sauriens à vertèbres biconcaves sont les *Geckotiens*.

» Les Reptiles fossiles que l'on rencontre dans les formations tertiaires rentrent tous, jusqu'à présent, dans des *familles* actuelles, dont les espèces propres aux divers continents ont été étudiées et décrites avec tant de soin par MM. C. Duméril et Bibron. Ce sont des Chéloniens terrestres, Élodites, Potamites ou Thalassites; des Crocodiliens à vertèbres concavo-convexes, comme ceux que possèdent maintenant les genres Crocodile, Caïman ou Gavial; des Ophidiens; point encore d'Amphisbéniens, et quelques Sauriens de la catégorie de ceux qui ont les vertèbres concavo-convexes.

» Mais de tous les débris de Reptiles éteints que l'on trouve dans les terrains tertiaires, les plus nombreux appartiennent à la sous-classe des Chélonochampsiens.

» Des *Tortues* et des *Crocodiles* s'observent, en effet, dans la plupart de nos gisements tertiaires, en Europe; soit dans ceux qui ont une origine lacustre, soit dans ceux qui se sont déposés sous la mer à peu de distance des côtes. Plusieurs carapaces à peu près entières ont permis de déterminer rigoureusement certaines espèces de Chéloniens, et parmi elles, la grande Tortue de Bournoncle-Saint-Pierre, dans la Haute-Loire; la Tortue également terrestre de Saint-Gérand-le-Puy, dans l'Allier; la Trionyx des lignites

du Soissonnais, etc. Je les figure, ainsi que beaucoup d'autres Reptiles fossiles, dans mon ouvrage intitulé : *Zoologie et Paléontologie françaises* (*Pl.* LII et LXVII).

» Les Crocodiles tertiaires se sont prêtés à des déterminations presque toujours aussi rigoureuses, et l'ensemble de leurs espèces européennes est même mieux connu que celui des Chéloniens, parce que la comparaison de leurs os et de leurs dents, avec les mêmes pièces chez les Crocodiles récents, conduit à des résultats plus certains que ceux fournis par les carapaces et autres pièces squelettiques des Tortues. Un de ces Crocodiles éteints nous est indiqué par des dents recueillies dans les terrains marins de l'étage tertiaire miocène du midi de la France. Il y en a une autre espèce, bien distincte aussi et plus complétement connue, dans le miocène lacustre de l'Auvergne et du Bourbonnais. Celle-ci, qui paraît avoir été retrouvée aux environs de Mayence, est le *Crocodilus Ratelii,* Brav., ou le genre *Diplocynodon,* Pomel (1). D'autres Crocodiles ont été extraits des terrains à Paléothériums, soit à Paris, soit à Apt, soit au Puy, etc., et caractérisent avec ces Mammifères la période proicène. L'éocène proprement dit, ou la formation qui renferme les restes des Lophodions, fournit des espèces qui lui sont également propres : tels sont, outre ceux d'Issel, les *Crocodilus obtusidens* et *heterodus,* Pomel, des bassins de Paris et de Soissons. Ces Crocodiles ne diffèrent probablement pas de ceux de l'île de Sheppy, que Cuvier, M. Buckland et M. Owen ont décrits antérieurement. Tel est encore le *Crocodilus Rollinati,* Laurillard, des marnes à Lophiodons d'Argenton. Quelques dents recueillies par M. Hébert, dans une couche fluvio-marine dépendant des grès de Beauchamps, me semblent devoir être attribuées à ce *Crocodilus Rollinati,* que je prends pour type d'un genre nouveau (*Pristichampsus*) à cause de ses dents finement serratiformes. Enfin, une autre espèce de Crocodile tertiaire, propre à la France, est le *Crocodilus depressifrons,* Blainville, des lignites du Soissonnais (époque orthrocène).

» Si nous passons à l'examen des Reptiles propres aux formations secondaires, des formes toutes nouvelles se font remarquer; mais nous devons, avant d'en parler, dire un mot des Reptiles, contemporains de ces mêmes formations, qui ont le plus d'analogie avec ceux de la période post-crétacée.

» Quelques débris, annonçant des Chéloniens, ont été trouvés en France, soit dans la craie, soit dans le terrain oxfordien du Havre, soit dans le cal-

(1) Probablement le genre nommé antérieurement *Orthosaurus* par E. Geoffroy.

caire lithographique de Cirin, au Bugey, dans le département de l'Ain. M. Thiollière a fait connaître ceux de cette dernière localité sous le nom de *Chelone? Meyeri*. En Allemagne et en Angleterre on a trouvé des restes bien mieux conservés de Chéloniens secondaires. Ils sont décrits dans les ouvrages de MM. Hermann de Meyer et R. Owen. C'est très-probablement sans motif que les ouvrages élémentaires de paléontologie citent encore des Chélonées dans le muschelkalk de Lunéville.

» De tous les Crocodiliens secondaires que l'on a recueillis en France, il n'en est encore qu'un seul qui ait les vertèbres disposées comme celles des Crocodiles post-crétacés, c'est-à-dire concavo-convexes. C'est le *Gavialis macrorynchus*, Blainv., qui est du calcaire pisolitique du mont Aimé (étage supérieur de la série crétacée) dans le département de la Marne. M. Hébert a rapporté des environs de Maëstricht une vertèbre fort semblable à celle du Gavial du mont Aimé, et M. R. Owen a décrit quelques vertèbres également concavo-convexes de Crocodiliens trouvées dans les terrains crétacés (grès verts) de l'Amérique septentrionale. Tous les autres Crocodiliens secondaires que l'on connaît, soit en France, soit ailleurs, sont caractérisés par la forme biplane, subbiconcave ou convexo-concave de leurs corps vertébraux, et ils sont essentiellement distinctifs des formations jurassiques. Tels sont, pour notre pays, le *Pœcilopleuron Bucklandi*, E. Deslongchamps; le *Sténéosaure*, E. Geoff.; le *Teleosaurus cadomensis*, Id.; le *Crocodilus temporalis*, Blainv., ou *Mosellæsaurus*, Monard, qui est aussi un Téléosaure, etc. Cette famille, ou plutôt ce sous-ordre, compte aussi des espèces dans la série des dépôts crétacés, et, en particulier, le *Neustosaurus gigondarum*, E. Raspail, grand et curieux Reptile des terrains néocomiens du département de Vaucluse. Les publications de MM. Mantell, H. de Meyer, Kaup, Owen, etc., ont fait voir combien les Crocodiliens secondaires étaient variés dans leurs caractères génériques, et l'on ne saurait douter qu'il ne faille les séparer en plusieurs familles lorsqu'on aura pu apprécier avec plus de certitude l'importance des particularités qui les distinguent les uns des autres. »

PHYSIOLOGIE. — *De l'influence de la moelle épinière sur la chaleur de la tête.* (Lettre de M. Budge à *M. Flourens*. Bonn, 18 février.)

(Commissaires, MM. Magendie, Flourens, Coste.)

« J'ai trouvé que, dans la moelle épinière, il y a une certaine région dont l'extirpation augmente considérablement la chaleur de la tête. Cette

région est située entre la dernière vertèbre cervicale et la troisième vertèbre pectorale, et ce sont le huitième nerf cervical et le premier et deuxième nerf pectoral par lesquels ce phénomène est transmis. Voici l'expérience sur des lapins. Après avoir mis à nu la région indiquée de la moelle épinière, j'en enlève une moitié à partir du dernier nerf cervical jusqu'au troisième nerf pectoral. En dix à quinze minutes, la chaleur de l'oreille du même côté a tellement augmenté, qu'on peut déjà remarquer la différence entre les deux oreilles en les touchant. Quand il fait froid, les oreilles des lapins ont ordinairement au bout supérieur une chaleur de + 29 à 30 degrés centigrades, plus ou moins. Au côté opéré, le thermomètre montre 4 à 5 degrés plus haut que de l'autre côté; les artères battent et les vaisseaux sont dilatés.

» Il est connu que M. Bernard a remarqué le même phénomène après avoir coupé le nerf grand sympathique au cou; et à peine peut-on douter que ce ne soit le nerf grand sympathique par lequel l'influence de la moelle épinière est transmise aux vaisseaux de la tête.

» La région de la moelle épinière ci-dessus mentionnée est la même d'où les fibres du nerf grand sympathique dirigées vers l'iris prennent leur origine. Comme j'ai trouvé que le nerf grand sympathique de l'iris sort des racines antérieures (motrices) de cette région de la moelle épinière, j'ai aussi observé le même phénomène relatif à la chaleur; car si l'on coupe seulement les racines postérieures (sensitives), la chaleur de la tête n'est pas altérée ou ne l'est que très-peu. »

M. **Budge**, dans une Lettre jointe à cet envoi, adresse ses remercîments à l'Académie, qui, dans la séance publique du 20 décembre, lui a décerné, ainsi qu'à son collaborateur *M. Waller*, le prix de Physiologie expérimentale pour leurs recherches sur le système nerveux.

PHYSIOLOGIE. — *Neuvième Mémoire sur le système nerveux; par* M. **Waller**. (Londres, 26 février 1853.)

(Commissaires, MM. Magendie, Flourens, Coste.)

« J'ai l'honneur de soumettre à l'Académie des Sciences une description succincte de quelques observations relatives à l'influence exercée par le nerf sympathique sur la circulation du sang.

» Parfour du Petit n'a pas manqué de mentionner, outre les autres phénomènes qui suivent la section de la partie cervicale du sympathique, l'injection des vaisseaux de la conjonctive. Ce fait a été constaté de nouveau

par Dupuy, Roid et la plupart des autres physiologistes qui ont répété ses expériences.

» M. Bernard a communiqué à l'Académie (*Comptes rendus*, mars 1852) des observations très-importantes sur les altérations dans la température et la circulation qui surviennent après la section de ce même nerf. D'après ses expériences, il a été constaté que, bientôt après sa section, on aperçoit dans la peau de la moitié correspondante de la tête, une circulation plus active et une élévation de température qui peut atteindre à 3 ou 4 degrés centigrades au-dessus de celle des mêmes parties du côté normal.

» Je me propose de démontrer, dans les observations suivantes, qu'il est possible de régler à volonté ces phénomènes, de manière à diminuer ou à augmenter dans certaines limites l'activité de la circulation du sang et la température des parties voisines.

» Lorsqu'on divise ou qu'on place une ligature sur le cordon cervical du sympathique, ou bien si on le soumet à l'irritation réitérée du galvanisme, l'ouverture pupillaire se contracte, la membrane nictitante s'avance sur la surface de l'œil, et les vaisseaux de l'oreille en particulier deviennent plus rouges. La température de ces parties augmente d'une manière facile à apprécier à la main et au thermomètre. Ces phénomènes restent dans le même état pendant un temps très-considérable, ordinairement pendant plusieurs mois. Si l'on galvanise le bout supérieur du nerf, la pupille se dilate à son maximum, la membrane nictitante se retire dans l'angle de l'œil, et en même temps si l'on examine les vaisseaux de la conjonctive ou de l'oreille, on voit qu'ils se vident et que la peau et la membrane muqueuse reviennent à leur couleur normale.

» Si l'on retire alors les pôles galvaniques, la contraction de la pupille et l'injection des vaisseaux ne tardent pas à reparaître. En les éloignant et en les appliquant alternativement au nerf, on fait paraître ou disparaître à volonté les phénomènes oculaires et vasculaires. Pendant que les vaisseaux injectés se débarrassent du sang, la température de la peau s'abaisse, et j'ai pu, par ce moyen, faire descendre le thermomètre de 1 à 1 $\frac{1}{2}$ degré centigrade.

» Sur un chat, dans une expérience faite le 9 février, l'oreille, du côté du nerf coupé, indiquait 30 degrés centigrades; après l'application du galvanisme, pendant trente secondes, la même partie était à 29°,8, et après une minute à 29°,6.

» Les phénomènes oculaires et vasculaires sont tellement liés ensemble, que lorsque les uns se produisent, les autres ne tardent pas à se montrer;

mais les derniers sont toujours en retard des premiers : ce retard varie suivant plusieurs circonstances. Les vaisseaux de petit calibre, comme ceux de la conjonctive du lapin, se contractent et se dilatent presque aussi rapidement que la pupille. L'artère médiane de l'oreille du lapin ne s'emplit qu'au bout de deux ou trois minntes dans les cas ordinaires; après une hémorragie, ou si la force du cœur est affaiblie par une cause quelconque, l'injection des vaisseaux est encore plus lente à se produire.

» L'action du nerf se porte presque exclusivement sur les artères et les capillaires, comme on peut s'assurer sur l'oreille du lapin. Dans celle-ci, le sang est apporté par une artère centrale, les veines se trouvent principalement au bord de l'organe. Après l'application du galvanisme, le calibre de l'artère se contracte et finit par s'effacer complétement lorsqu'elle est vide de sang, pendant que les veines restent noires et distendues par le sang. Sur un grand lapin à oreilles pendantes (variété assez commune en Angleterre), vers la base de l'oreille, le diamètre de l'artère était de plus d'une ligne, la cavité intérieure se vida et disparut complétement sous l'influence du galvanisme. Lorsqu'on fait cesser, en pareil cas, l'action galvanique, on est témoin du spectacle intéressant du progrès rapide de l'ondée sanguine marchant progressivement dans ce canal transparent jusque dans toutes ses ramifications.

» La turgescence vasculaire produite par des agents irritants topiques, tels que l'eau très-chaude, la moutarde, etc., disparaît presque complétement quand on galvanise le sympathique cervical. Après la section du sympathique, l'hémorragie capillaire du côté opéré est beaucoup plus abondante que du côté sain; cette hémorragie se ralentit ou cesse complétement si l'on galvanise le nerf coupé. Toutes ces expériences sont beaucoup plus convaincantes pendant l'hiver, par suite de la grande différence qui existe alors entre les deux oreilles. Durant le mois de février, où la température a été au-dessous de 0 degré, l'oreille du côté opéré présentait une température de 10 degrés au-dessus du côté sain; cette grande inégalité de température disparaissait graduellement, l'animal étant placé à une température moins basse. A cette époque, j'ai trouvé sur des chiens la température de l'oreille opérée jusqu'à 10 degrés centigrades au-dessus de celle du côté sain, cette dernière étant à 25 degrés, tandis que l'autre était à 35 degrés. Après que l'animal était resté une demi-heure dans la chambre où j'opérais, qui était à 14 degrés, le côté sain indiquait une température de 29 degrés, le côté opéré restant au même degré; après une heure, le côté sain était à 34 degrés, et le côté opéré à 35 degrés, point auquel la température des deux côtés est restée stationnaire. Tout ce qui excite la circulation tend à ramener

l'équilibre entre les deux côtés. Du côté opéré, j'ai observé la guérison de petites plaies, la formation de pus s'opérer comme du côté sain. La ligature de l'artère, celle de la veine jugulaire externe ne m'ont pas paru affecter la température de l'oreille du côté opéré; mais, en galvanisant le bout inférieur du vague coupé de manière à affaiblir beaucoup l'action du cœur, il s'est produit de ce côté un abaissement de 1 degré centigrade.

» La contraction artérielle se produit également en irritant le sympathique de toute partie de la région cervicale. Le centre de cette action nerveuse se trouve dans la moelle épinière. L'effet maximum se produit en galvanisant la moelle épinière au niveau de l'articulation des deuxième et troisième vertèbres dorsales. Les seules différences qu'on observe dans ces dernières circonstrances, se rapportent seulement à l'injection plus lente des artères paralysées par suite de l'hémorragie et de l'affaiblissement dans l'action du cœur.

» Après la section du sympathique cervical, ou même après l'avoir galvanisé à plusieurs reprises, la partie du nerf qui est au-dessus se désorganise; aussi, au bout de quatre à cinq jours, le galvanisme appliqué à ce cordon depuis le point où il a été divisé ou irrité jusqu'au premier ganglion sympathique cervical, ne produit plus aucun effet sur les vaisseaux de l'oreille. Mais si à cette époque on galvanise le premier ganglion sympathique cervical, on obtient à la fois la constriction des canaux artériels et la dilatation de la pupille.

» On voit, d'après ce qui précède, que ce que M. Budge et moi avons trouvé, par rapport à l'influence ganglionnaire et spinale sur les fibres nerveuses ciliaires, s'applique aussi aux fibres nerveuses des vaisseaux. La persistance d'action des fibres nerveuses au-dessus du premier ganglion sympathique cervical provient, comme je l'ai démontré, de l'action spécifique de ce ganglion sur les fibres des nerfs carotidiens, et s'étend également aux fibres ciliaires et vasculaires.

» Le retour des parties affectées à l'état normal après la section du sympathique cervical, s'accomplit par la reproduction de fibres nerveuses, depuis le point divisé jusqu'au premier ganglion, de la même manière que pour l'iris et la membrane nictitante.

» L'observation suivante renferme ce qu'il y a de plus important à noter pour les personnes qui voudront répéter ces expériences. Sur un chat, j'ai pratiqué, le 10 décembre 1852, la section des nerfs, vague et sympathique, au cou, du côté droit. Dix jours après, j'ai enlevé plusieurs lignes du cordon du sympathique du côté opposé. Les phénomènes oculaires et vasculaires

survinrent également des deux côtés, comme à l'ordinaire. Deux mois après, du côté droit, la pupille avait déjà regagné en grande partie ses dimensions normales; la membrane nictitante était retirée dans le coin de l'œil; en même temps, l'injection des vaisseaux de l'oreille du même côté avait en grande partie disparu. Du côté gauche, tous les phénomènes oculaires et vasculaires paraissaient avoir peu changé depuis le jour de l'opération; et la température de l'oreille de ce côté était sensiblement plus élevée que du côté droit. En découvrant ces deux nerfs, le galvanisme a produit la dilatation de la pupille du côté droit, tandis que, du côté gauche, il est resté sans aucun effet.

» Après la mort, la simple inspection suffisait pour reconnaître les changements qui avaient eu lieu. Du côté droit, depuis le point de section où les deux bouts du nerf étaient réunis par une tumeur, on voyait en montant que le nerf sympathique était gris, rougeâtre, et semi-transparent, comme un nerf dit *organique;* mais au-dessus de son ganglion, les filets carotidiens de ce nerf présentaient leur aspect blanc nacré comme à l'état normal. Le bout supérieur du nerf vague présentait ses caractères normaux. Au-dessous de la section, le tronc du vague seul était changé; il était gris, rougeâtre et semi-transparent. Le bout inférieur du sympathique, qui lui était accolé, présentait son aspect ordinaire. Du côté gauche, le nerf sympathique était dans le même état que du côté droit. L'examen microscopique de toutes les parties altérées, c'est-à-dire les bouts supérieurs du sympathique, et inférieur du vague, démontraient la présence de fibres nouvelles ou à nucléus mêlées de granules noires, qui étaient les débris des anciennes fibres détruites. Du côté gauche, l'élimination de ces débris paraissait moins avancée. Toutes les autres parties des nerfs se composaient de fibres normales.

» Les observations précédentes me paraissent jeter une grande lumière sur plusieurs phénomènes des corps vivants.

» L'afflux du sang dans les vaisseaux du visage, par suite d'émotions morales, l'érection du pénis, du mamelon, la turgescence de la membrane muqueuse du canal intestinal lors de la digestion, et tant d'autres phénomènes du même genre, s'expliquent par l'existence de canaux dont les dimensions varient suivant l'influence de l'axe céphalo-rachidien. La contraction de ces mêmes canaux sous l'influence du froid, que plusieurs auteurs ont attribuée simplement à des causes physiques agissant sur des tuyaux élastiques, n'est pas moins sous la dépendance des centres d'innervation. »

PHYSIOLOGIE. — *Recherches électrophysiologiques et pathologiques sur le diaphragme; par* M. **Duchenne**, de Boulogne.

(Commissaires, MM. Magendie, Serres, Velpeau.)

« I. Il ressort de toutes mes expériences sur l'homme ou sur les animaux vivants ou morts, que la contraction du diaphragme provoquée par l'électrisation localisée dans le nerf phrénique, produit l'élévation des côtes diaphragmatiques et leur mouvement en dehors, quand les parois abdominales sont intactes.

» Dans certain cas, le mouvement excentrique des côtes inferieures est communiqué aux côtes supérieures.

» II. Mais, quand l'animal est éventré et que les viscères ont été abaissés, la contraction isolée du diaphragme produite par l'électrisation localisée, porte les côtes diaphragmatiques dans une direction opposée, c'est-à-dire en dedans.

» III. Bien que le diaphragme devienne expirateur, quant aux mouvements qu'il imprime aux côtes inférieures, alors qu'il a perdu ses rapports de contiguïté avec les viscères abdominaux, il n'en agrandit pas moins encore le diamètre vertical de la poitrine en s'abaissant.

» IV. Le mouvement concentrique de la partie inférieure de la poitrine, après l'ouverture de l'abdomen et l'abaissement des viscères, prouve, contrairement à l'opinion de MM. Beau et Maissiat, que le péricarde n'offre pas un point d'appui suffisant au diaphragme pour qu'il produise l'expansion des côtes auxquelles il s'insère.

» V. Les mouvements en sens contraire de la base de la poitrine, suivant que les viscères abdominaux sont ou non abaissés pendant la contraction du diaphragme, démontrent, comme l'avait pressenti M. Magendie, que l'expansion des côtes inférieures, par la contraction physiologique du diaphragme, est due au point d'appui que ce muscle prend alors sur les viscères abdominaux.

» VI. Le point d'appui offert au diaphragme par les viscères abdominaux, ne pourrait produire à lui seul le mouvement d'expansion qu'on observe pendant sa contraction, si ce point d'appui ne se faisait pas sur la surface large et convexe du diaphragme. Cette proposition ressort d'une expérience dans laquelle on ne parvient pas à produire le mouvement excentrique des côtes inférieures, quand, la main étant placée au centre du diaphragme d'un cheval mort, on s'oppose à l'abaissement de ce muscle, pendant qu'on le fait contracter.

» VII. La contraction du diaphragme qu'on produit sur l'animal vivant en faisant passer dans ses nerfs phréniques un courant d'induction, détermine promptement l'asphyxie.

» VIII. Si la contracture du diaphragme n'a pas encore été observée chez l'homme, c'est sans doute parce qu'on en ignorait les signes diagnostiques.

» IX. Voici, d'après mes expériences électrophysiologiques pratiquées sur l'animal vivant, quels doivent être, chez l'homme, les principaux symptômes de la contracture du diaphragme : La moitié inférieure de la poitrine est agrandie, surtout transversalement, d'une manière continue; les hypocondres et l'épigastre sont soulevés; les muscles de l'abdomen s'épuisent en vains efforts pour resserrer la base du thorax; la respiration ne se fait plus que dans la moitié supérieure de la poitrine, et alors on voit les scalènes, les trapèzes et les grands dentelés se contracter énergiquement, puis se relâcher brusquement; mais bientôt les mouvements respiratoires de la partie supérieure du thorax s'affaiblissent et se rallentissent; enfin, en moins d'une ou deux minutes l'asphyxie commence, et la mort termine rapidement la scène, si la contraction du diaphragme continue.

» X. La contracture limitée à la moitié du diaphragme, occasionne seulement une grande gène de la respiration, mais n'empèche pas les mouvements du thorax dans sa partie inférieure.

» XI. Mes observations établissent que la paralysie du diaphragme, admise théoriquement par les auteurs, existe réellement, et qu'elle est caractérisée par certains signes diagnostiques dont voici les principaux : Pendant l'inspiration, les hypocondres et les épigastres sont déprimés, tandis qu'au contraire la poitrine se dilate pendant l'expiration; les mouvements de la poitrine et de l'abdomen ont lieu également dans un sens opposé, c'est-à-dire que l'abdomen se soulève pendant que la poitrine se resserre. Le malade semble aspirer les viscères abdominaux, quand l'inspiration produit l'expansion de la poitrine, et cela d'autant plus que le thorax s'agrandit davantage. De là une respiration courte et insuffisante aux besoins de la phonation et du parler; de là aussi l'impossibilité d'inspirer largement, de soupirer, etc., etc., sans être étouffé par l'ascension de ces viscères.

» XII. La paralysie du diaphragme n'est pas en elle-même mortelle, comme on le pense généralement. L'inspiration qui se fait alors, soit par les intercostaux seulement, quand le malade est en repos, soit à la fois par les intercostaux et tous les autres muscles respiratoires, quand la respiration est plus agitée, est suffisante à l'hématose. Le malade peut vivre long-

temps avec une paralysie du diaphragme; mais alors la plus simple bronchite peut occasionner la mort par asphyxie, l'expectoration étant difficile ou impossible.

» XIII. Le meilleur traitement à opposer à la paralysie du diaphragme, c'est l'électrisation localisée de ce muscle par l'intermédiaire des nerfs phréniques.

» XIV. Quand les muscles respirateurs semblent demi-paralysés, ou qu'ils ne reçoivent plus des centres nerveux un stimulus suffisant, comme on l'observe dans certains cas d'empoisonnement par l'opium, le chloroforme, la vapeur du charbon, etc., etc., dans quelques fièvres graves, le choléra, par exemple, enfin dans l'asphyxie en général, la respiration devient de plus en plus rare, et la mort est imminente. C'est alors que la respiration artificielle par l'électrisation localisée dans le nerf phrénique peut entretenir l'hématose, et prolonger, peut-être même rappeler la vie prête à s'échapper.

» XV. L'électrisation des nerfs phréniques, pratiquée d'après les règles que j'ai établies, imite parfaitement la respiration naturelle, et fait pénétrer mécaniquement l'air dans les voies aériennes avec force et en quantité suffisante, comme on peut s'en assurer sur le cadavre qu'on fait ainsi respirer largement et très-bruyamment quelque temps après la mort. »

PHYSIQUE. — *Réactions des aimants sur les corps magnétiques non aimantés, ces réactions étant considérées comme des effets statiques; par* M. Th. du Moncel.

(Renvoi à l'examen des Commissaires désignés pour de précédentes communications du même auteur : MM. Becquerel, Pouillet, Despretz, Morin.)

« L'existence du courant magnétique dans les aimants est suffisamment prouvée, et leurs réactions à distance, tant réciproques qu'à l'égard des courants, en sont les conséquences inséparables. Mais, en outre de leur effet dynamique, les aimants en possèdent un autre dont on s'est peu préoccupé jusqu'ici, et sur lequel j'avais déjà attiré l'attention de l'Académie dans deux Mémoires présentés l'année dernière et imprimés dans les *Comptes rendus* du 15 avril et du 13 septembre : c'est l'*effet statique*.

» Tout le monde sait, en effet, qu'une aiguille aimantée présentée par son pôle nord, par exemple, au pôle nord d'un fort aimant, sera d'abord repoussée, puis, s'en trouvant plus rapprochée, elle sera attirée. Dans le premier cas, c'était l'action dynamique qui l'avait emporté; dans le second,

c'est l'effet statique, c'est-à-dire l'action de l'aimant sur la substance magnétique de l'aiguille (1).

» D'où provient cette action? C'est ce que nous allons chercher à analyser, et, pour nous en rendre compte tout d'abord, nous nous reporterons à cette ingénieuse machine magnéto-électrique de MM. Breton frères, dans laquelle les bobines d'induction sont placées sur les branches de l'aimant persistant, et reçoivent le courant au moment où une armature de fer qui tourne devant l'aimant *s'approche* et *s'éloigne* de ses pôles.

» Comme, dans le premier cas, le courant induit est direct, et que, dans le second, il est inverse, on peut conclure que l'armature, en passant devant les pôles de l'aimant, suspend ou altère la marche de son courant magnétique. Or, pour qu'il en soit ainsi, il faut qu'un effet statique se manifeste, c'est-à-dire que les fluides magnétiques ou électriques qui se trouvent tour à tour développés et recomposés moléculairement dans l'aimant et qui constituent le courant magnétique, soient maintenus statiquement par l'action réfléchie des fluides de l'armature, lesquels se sont trouvés séparés sous l'induction de l'aimant. Dans cet état, les fluides se trouvent développés de part et d'autre, comme ils le sont dans un condensateur, et dès lors une attraction très-énergique doit en être la conséquence, puisque dans les condensateurs cette attraction est suffisante quelquefois pour briser le corps isolant interposé. Telle peut être l'explication de l'attraction des aimants sur les corps magnétiques non aimantés, et alors la force coercitive tiendrait lieu de corps isolant pour empêcher les recompositions autres que celles qui sont la conséquence du mouvement du courant magnétique. Ceci, du reste, n'a rien qui puisse surprendre, si l'on réfléchit que la chaleur peut maintenir séparées les deux électricités sur une tourmaline, et que l'électricité développée par la simple pression sur de la chaux carbonatée peut se conserver très-longtemps sans donner lieu à aucune recomposition subite. D'ailleurs, l'hypothèse de l'isolement des fluides tour à tour décomposés par le seul fait de la force coercitive, est forcée dès lors que l'on admet l'existence d'un courant circulant en hélice dans les aimants.

» Cette réaction statique des aimants, telle que je viens de la définir, est si vraie, qu'un barreau d'acier ayant été aimanté très-également, c'est-à-dire de manière à rendre parfaitement égal l'effet attractif tout autour de ses pôles, aura son influence magnétique changée, si on laisse pendant quelque

---

(1) Dans le Mémoire imprimé le 15 avril, je démontre, par plusieurs expériences, que l'effet des aimants sur les corps magnétiques non aimantés est toujours statique.

temps, placé parallèlement auprès de lui, un barreau de fer doux. L'action des pôles sera devenue, en effet, beaucoup plus vive du côté où ils ont subi l'influence du magnétisme réfléchi par le fer. Donc, tout étant resté dans les mêmes conditions de direction, le courant magnétique s'est trouvé tellement influencé, que la direction des tranches de décompositions et recompositions électriques moléculaires dans le courant a subi une notable déviation.

» Si l'on cherche maintenant à se rendre compte de la manière dont peut s'opérer cette séparation des électricités sous l'influence réfléchie des électricités surexcitées de l'armature, en partant de l'hypothèse des décompositions et recompositions successives pour la propagation du courant, on arrivera bientôt à admettre que, par suite des réactions réciproques des plis de l'hélice magnétique, les lignes de décompositions et recompositions moléculaires doivent être inclinées, de telle manière que toutes les parties des tranches qui sont électrisées positivement se présentent d'un même côté de l'aimant, et que toutes les parties des tranches qui sont électrisées négativement se présentent de l'autre côté. D'où il résulte que les deux pôles de l'aimant sont constitués par une électricité différente. C'est même là la seule manière d'expliquer la double polarité des lignes de force magnétique si bien caractérisées par M. Faraday. Dès lors, l'action statique s'explique facilement, en tout autant qu'on la considère s'effectuant sur les fluides inertes ou isolés par la force coercitive.

» Le diamagnétisme ne peut infirmer en rien cette théorie; car, qu'on admette l'hypothèse de M. Edm. Becquerel ou l'hypothèse de M. Plucker, les effets n'en seront pas moins les mêmes, mais ils changeront de signe. »

PHYSIQUE. — *Note sur la déperdition de force qu'éprouvent les électro-aimants lorsqu'après avoir été soumis à l'effet d'une tension électrique considérable, on surexcite leur action magnétique avec une force électrique moindre;* par M. TH. DU MONCEL.

(Renvoi à l'examen des Commissaires désignés pour de précédentes communications du même auteur : MM. Becquerel, Pouillet, Despretz, Morin.)

« Tous les constructeurs d'instruments d'électromagnétisme auront sans doute remarqué comme moi la différence notable qui existe entre le poids porté par un électro-aimant qui n'a pas encore servi, et le poids supporté par le même électro-aimant, lors d'une seconde expérience, en employant

pourtant la même force électrique et la même armature. Avec certains fers et des électro-aimants creux, cette différence est telle, qu'un électro-aimant portant 120 kilogrammes sous l'induction du courant d'un seul élément de Bunzen au moment d'une première expérience, n'en portait pas 100 dans une deuxième expérience faite huit jours après, avec une pile peut-être même plus énergique. Mais cet affaiblissement est bien loin de répondre à celui qu'éprouvent les électro-aimants, quand on leur a fait subir une aimantation considérable avec une très-forte pile, et qu'on surexcite leur action magnétique avec une pile beaucoup moins forte. On pourra en avoir une idée par les chiffres suivants.

» Un électro-aimant portant 160 kilogrammes avec 1 seul élément de pile lors d'une première expérience, s'est trouvé soumis au courant d'une pile de 50 éléments tous semblables au premier employé, puis, ayant été de nouveau essayé avec une pile composée de 1 seul élément, il ne portait plus que 120 kilogrammes. Tous les soins d'ailleurs avaient été pris pour que les 2 éléments employés isolément dans les deux expériences pussent fournir un courant de même intensité.

» Cette différence considérable m'avait fait penser que peut-être le fil de mon électro-aimant n'était pas parfaitement isolé, et qu'une secousse pouvait avoir établi, dans la seconde expérience, un contact qui n'avait pas eu lieu dans le premier. Mais je dus me convaincre définitivement de la réaction qui fait l'objet de cette Note, quand, après avoir appliqué à l'un de mes moteurs une force plus considérable que celle que j'employais ordinairement pour obtenir un effet donné, je revenais à cette première force. Il fallait, en effet, employer au moins 4 éléments pour obtenir l'effet mécanique qui m'était fourni avec 2 éléments seulement, quand je n'avais pas employé une tension électrique plus considérable pour faire marcher le moteur.

» Ces différentes remarques m'ont conduit à faire des recherches sur les lois de ce décroissement de force magnétique avec l'accroissement des forces électriques, et j'ai constaté :

» 1°. Que cet affaiblissement variait avec la nature des fers ;

» 2°. Qu'il n'était pas proportionnel à l'augmentation des forces électriques, mais diminuait dans une proportion irrégulière en sens inverse de l'accroissement normal de la force des électro-aimants ;

» 3°. Que l'effet dynamique, c'est-à-dire l'action du courant voltaïque sur le courant magnétique créé dans le fer subissait moins énergiquement cet affaiblissement. Ainsi mon moteur à hélices oscillantes, fondé sur ces

réactions dynamiques des hélices, n'avait pas eu sa marche à beaucoup près autant altérée que les autres moteurs.

» Il résulte, de ces expériences, qu'il faut autant que possible faire agir les instruments électromagnétiques avec la même force, si l'on ne veut pas avoir de déceptions pour leur marche. »

GÉOMÉTRIE GÉNÉRALE. — *Deuxième Note sur les surfaces à lignes de courbure sphériques; par* M. OSSIAN BONNET.

(Commissaires, MM. Sturm, Lamé, Binet.)

« Dans un Mémoire présenté lundi dernier à l'Académie, M. Serret s'est proposé de rechercher les surfaces dont toutes les lignes de courbure sont sphériques, surfaces que j'avais moi-même étudiées dans une précédente communication. M. Serret reprend la question, parce que, dit-il, ma méthode ne lui paraît pas complète. J'avoue que dans la Note rapide qui a été insérée au *Compte rendu*, je me suis borné, gêné par l'espace, à indiquer l'esprit de la méthode que j'avais suivie, en considérant le cas le plus important et sans entrer dans la discussion de tous les cas particuliers; mais il va sans dire que j'avais fais alors cette discussion, et si l'on fait attention que, dans un précédent Mémoire, j'avais trouvé toutes les surfaces dont les lignes de courbure de l'un des systèmes sont planes, on se convaincra que cela ne devait pas m'être bien difficile. Quoi qu'il en soit, comme M. Serret me paraît lui-même avoir omis un assez grand nombre de surfaces, que d'ailleurs, de son propre aveu, il n'a pas épuisé la question, puisqu'il annonce de nouveaux détails, je demanderai à l'Académie la permission de lui faire connaître les résultats complets que j'avais obtenus. J'extrais les énoncés qui vont suivre d'un petit Mémoire que j'ai rédigé pour le *Journal de l'École Polytechnique,* immédiatement après la présentation de ma Note à l'Académie.

» Considérons d'abord les surfaces dont les lignes de première courbure sont planes et dont les lignes de seconde courbure sont sphériques. Il peut arriver quatre cas : 1° les centres des sphères qui contiennent les lignes de courbure sphériques sont réunis en un même point; 2° ces centres sont en ligne droite; 3° ces centres sont sur une courbe plane; 4° ces centres sont sur une courbe gauche entièrement arbitraire. Dans le premier cas, on a trois classes de surfaces : les surfaces coniques, les surfaces obtenues en dilatant les surfaces coniques, c'est-à-dire les surfaces développables circonscrites à une sphère, et les surfaces indiquées par Monge (surfaces dont les normales

sont tangentes à un cône quelconque). Dans le second cas, on a quatre classes de surfaces : les surfaces de révolution, les surfaces considérées pour la première fois par M. Joachimsthal (surfaces dont les lignes de première courbure sont dans des plans passant par une même droite), les surfaces obtenues en dilatant celles de M. Joachimsthal (ces dernières surfaces sont essentiellement distinctes des précédentes), et les surfaces à lignes de première courbure planes pour lesquelles les plans de ces lignes enveloppent un cône et coupent la surface sous un angle dont le cosinus est proportionnel au cosinus de l'angle de ces plans avec un plan fixe, surfaces que j'ai étudiées pour la première fois dans mon second Mémoire sur les surfaces à lignes de courbure planes. Dans le troisième cas, on a deux classes de surfaces, ce sont les surfaces à lignes de première et de seconde courbure planes, pour lesquelles les plans des lignes d'une des courbures passent par une même droite, et les surfaces canaux, dont l'axe est une courbe plane et dont les sections perpendiculaires à cet axe sont des cercles égaux. Enfin, dans le quatrième cas, on n'a que les plans.

» Passons aux surfaces dont toutes les lignes de courbure sont sphériques. Il peut arriver ici trois cas : 1° les centres des sphères qui contiennent les lignes de l'une des courbures peuvent être réunis en un même point; 2° ces centres peuvent être sur une ligne droite; 3° ces centres peuvent être sur une courbe plane. Dans le premier cas, on a deux classes de surfaces, les sphères et les surfaces de Monge (surfaces dont les normales sont tangentes à un cône quelconque), pour lesquelles la moulure est circulaire. Dans le second cas, on a d'abord les transformées par rayons vecteurs réciproques de toutes les surfaces à lignes de courbure planes et sphériques, pour lesquelles les centres des sphères qui contiennent les lignes de courbure sphériques sont réunis en un même point, puis les transformées par rayons vecteurs réciproques des surfaces de M. Joachimsthal ; enfin des transformées par rayons vecteurs réciproques des surfaces à lignes de courbure planes pour lesquelles les plans des lignes de courbure passent par un même point et coupent la surface sous un angle dont le cosinus est proportionnel au cosinus de l'angle de ces plans avec un plan fixe. Remarquons toutefois que ces transformées ne sont pas les plus générales, car le centre de transformation doit être placé sur la perpendiculaire abaissée du point fixe par lequel passent tous les plans des lignes de première courbure de la surface que l'on transforme, sur le plan fixe avec lequel tous ces plans font un angle dont le cosinus est proportionnel au cosinus de l'angle sous lequel ces mêmes plans coupent la surface. Enfin, dans le troisième cas, on a deux

classes de surfaces : les transformées générales des surfaces à lignes d'une des courbures planes dont on a parlé dans le cas précédent, et les transformées des surfaces dont toutes les lignes de courbure sont planes.

» Ajoutons, ce qui est très-important, que l'on doit toujours accompagner les différentes transformées, par rayons vecteurs réciproques indiquées précédemment, des surfaces qu'en en déduit par une dilation constante, et que cela permet de supposer réel le centre de transformation. »

GÉOMÉTRIE. — *Sur les surfaces dont les lignes de courbure de chaque système sont planes ou sphériques; par* **M. J.-A. Serret.**

(Commissaires, MM. Sturm, Lamé, Binet.)

« L'analyse dont j'ai fait usage dans les articles que j'ai publiés précédemment (*Compte rendu des séances* des 24 janvier et 21 février 1853), pour la recherche des surfaces à ligne de courbure planes ou sphériques, conduit naturellement à distinguer ces surfaces en plusieurs genres. Pour les surfaces d'un même genre, les lignes de courbure de chaque système sont déterminées directement par le moyen de deux équations entre les coordonnées rectangulaires x, y, z, et les différentielles partielles $\frac{dz}{dx}$, $\frac{dz}{dy}$ ou p et q. Chacun des systèmes d'équations dont il s'agit, renferme un paramètre variable et, en général, une fonction arbitraire unique de ce paramètre; ils constituent les deux intégrales intermédiaires d'une équation différentielle partielle du deuxième ordre débarrassée d'arbitraires, en sorte que, pour achever la solution, il ne reste plus qu'à intégrer la seule équation différentielle ordinaire $dz = pdx + qdy$.

» Mais, dans quelques cas particuliers, les équations relatives à l'un des systèmes de lignes de courbure ne renferment aucune arbitraire, tandis que les équations qui se rapportent à l'autre système contiennent deux fonctions arbitraires. Les cas dont je parle présentent ainsi une singularité remarquable que je me propose d'examiner ici en résumant la solution générale que j'ai donnée dans les articles cités plus haut.

» Les surfaces dont toutes les lignes de courbure sont planes n'offrent rien de particulier. On peut les diviser en deux genres. Pour les surfaces du premier genre, qui comprend les surfaces de révolution, les plans des lignes de la première courbure sont parallèles à un plan fixe, et les plans des lignes de la deuxième courbure enveloppent un cylindre parallèle au plan fixe. Pour les surfaces du deuxième genre, les plans des lignes de courbure

de chaque système enveloppent un cylindre, et ces deux cylindres sont perpendiculaires entre eux.

» Les surfaces dont les lignes de courbure sont planes dans un système et sphériques dans l'autre, se partagent en trois genres, dont l'un renferme les surfaces de révolution. Le premier genre comprend les surfaces dont les lignes de l'une des courbures sont sur des sphères concentriques; les plans des lignes de l'autre courbure se coupent au centre commun de ces sphères. J'ai mentionné, dans mon dernier article, un cas particulier remarquable des surfaces dont il s'agit; c'est celui de la surface développable dont l'arête de rebroussement est une courbe sphérique quelconque; l'analyse ne détermine pas et ne peut déterminer en effet les plans des lignes de courbure planes, puisque celles-ci sont les génératrices rectilignes de la surface. Le deuxième genre comprend les surfaces que M. Joachimsthal a considérées; ce sont celles dont les plans des lignes de première courbure passent par une droite fixe, et dont les lignes de la deuxième courbure sont sur des sphères qui ont leurs centres sur la droite fixe. Enfin, pour les surfaces du troisième genre, les lignes de la première courbure sont dans des plans qui passent par un point fixe et celles de la deuxième courbure sont sur des sphères dont les centres sont situés sur une droite fixe; la droite fixe passe par le point fixe. L'équation, en quantités finies, des surfaces de chaque genre renferme, dans le cas général, deux fonctions arbitraires; il est clair qu'une même surface individuelle peut appartenir à deux genres différents.

» Mais mon analyse révèle en outre l'existence d'une surface pour laquelle les équations relatives aux lignes de courbure planes ne contiennent aucune fonction arbitraire, tandis que les équations qui se rapportent aux lignes de courbure sphériques en renferment deux. J'ai déjà mentionné ce cas, en me bornant à dire que les surfaces qu'il comprend appartiennent au deuxième des trois genres dont il vient d'être question. Dans ce cas remarquable, les coefficients de x, y, z, dans l'équation des plans des lignes de première courbure, sont liés par une équation linéaire; de plus, comme j'en ai déjà fait la remarque, le terme indépendant des coordonnées, dans l'équation de ces plans, est une fonction linéaire des autres coefficients qui se réduit à zéro, en même temps que ces coefficients; d'où il suit que les plans des lignes de la première courbure passent par une droite fixe, qu'on peut supposer être l'axe des z. La condition de perpendicularité des deux systèmes de lignes de courbure établit encore que les centres des sphères des lignes de la deuxième courbure sont dans un plan fixe qui passe par l'axe des z, et que l'on peut prendre pour le plan des yz. D'après cela, on

et, pour les lignes de la première courbure,

$$y = tx, \quad pt - q = m\sqrt{1 + p^2 + q^2},$$

m étant une constante. Quant aux lignes de la deuxième courbure, leurs équations renferment un paramètre θ avec deux fonctions arbitraires de ce paramètre. Il est aisé d'expliquer cette circonstance; la surface dont il s'agit ici a toutes ses lignes de courbure planes, ainsi qu'on peut le vérifier en lisant mon article inséré au *Compte rendu* de la séance du 24 janvier; en outre, les lignes de la deuxième courbure sont des cercles, et, par suite, les sphères qui les contiennent sont essentiellement indéterminées.

» Les surfaces dont toutes les lignes de courbure sont sphériques forment, comme je l'ai dit, trois genres.

» Pour les surfaces du premier genre, les lignes de courbure du premier système sont représentées par les deux équations

$$x^2 + y^2 + z^2 = t, \quad z - px - qy = mt + n,$$

où m et n désignent deux constantes; les équations relatives aux lignes de la deuxième courbure renferment un paramètre avec deux fonctions arbitraires de ce paramètre. Il est facile de s'assurer que les lignes de la deuxième courbure sont planes, et, par conséquent, circulaires; les sphères qui contiennent ces lignes ne sont donc pas déterminées.

» Enfin les surfaces des deux derniers genres s'obtiennent toutes, en transformant par rayons vecteurs réciproques les surfaces dont toutes les lignes de courbure sont planes, et celles dont les lignes de courbure sont planes dans un système et sphériques dans l'autre. Le deuxième genre renferme encore une famille de surfaces dont les lignes de l'une des courbures sont circulaires. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Moteurs à air chaud. Remarques à l'occasion d'une communication récente* de M. Galy-Cazalat. (Extrait d'une Lettre de **M. Franchot.**)

(Renvoi à l'examen de la Commission nommée récemment pour les diverses communications relatives à ce genre de moteurs. Commission qui se compose de MM. Poncelet, Pouillet, Lamé, Morin, Seguier.)

« Dans le *Compte rendu* de la séance du lundi 14 février, on lit l'extrait d'une Note communiquée par M. Galy-Cazalat à l'Académie des Sciences.

» Cet extrait contient deux formules desquelles il semblerait résulter

que le récepteur destiné à emmagasiner le calorique dans les machines à air est un organe à peu près inutile.

» Ayant recommandé cet appareil dans mon Mémoire de 1840, en ayant en outre reconnu l'utilité par des expériences nombreuses et variées, je ne puis laisser passer l'appréciation de M. Galy-Cazalat sans faire observer à l'Académie, que les formules de ce savant reposent sur une théorie absolue qu'il serait probablement impossible de confirmer en la traduisant en faits pratiques.

» Quoi qu'il en soit, les hypothèses de M. Galy-Cazalat étant tout à fait en dehors des données de mon système de machines à air, les formules en question n'atteignent pas le récepteur de calorique dans les circonstances où nous l'appliquons. Je n'ai donc pas à discuter ces formules. C'est ce que je veux établir au moyen de quelques réflexions exposées dans la présente Note. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Remarques à l'occasion de la même communication de* M. Galy-Cazalat. (Extrait d'une Lettre de **M. Lemoine.**)

(Commission des moteurs à air chaud.)

« La Note de M. Galy-Cazalat nous a inspiré des réflexions que nous avons l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie. Les idées théoriques de cet auteur et ses calculs surtout nous semblent si empreints d'erreur, que nous avons cru devoir les relever pour ne point décourager ceux qui auraient la hardiesse de suivre les errements de M. Ericsson. Tel est le but de la Note que nous avons l'honneur de soumettre aujourd'hui au jugement de l'Académie. Nous croyons y avoir démontré que les calculs de M. Galy-Cazalat reposent sur des idées fausses à l'égard de la machine de M. Ericsson. Comme cette machine nous paraît peu connue et surtout mal comprise, nous avons cru devoir relever ces erreurs, qui nous semblent basées sur une fausse appréciation de l'œuvre du célèbre ingénieur. En prenant sa défense, nous avons voulu surtout établir que l'on doit pouvoir, sur ses données, résoudre le problème qu'il s'est proposé. M. Ericsson nous paraît dans le vrai, et, malgré les graves inconvénients, surtout pratiques, que nous reconnaissons à sa machine, nous n'en persistons pas moins à croire que l'on doive arriver à l'application de l'air dilaté comme moteur; nous en fournissons la preuve, d'ailleurs, par l'appareil qui fonctionne chez nous, et qui, en échappant à tous les inconvénients d'une machine dans laquelle on agit à une haute température, nous donne des résultats positifs. »

M. Burdin adresse une nouvelle Note dans laquelle il suit par ordre de date les résultats auxquels il est successivement arrivé en poursuivant ses recherches sur les moyens à prendre pour employer l'air chaud comme moteur.

Nous extrayons de sa Note le passage suivant, qui indique suffisamment le but de ce nouvel envoi :

« Après les très-méritoires efforts, après la noble et glorieuse persévérance de M. Éricsson et de sa compagnie, croyant plus que jamais aux immenses services des moteurs à air chaud, il m'a semblé qu'il convenait de constater les divers efforts faits, jusqu'à ce jour, dans la même direction. »

(Renvoi à l'examen de la même Commission.)

M. Andraud, à l'occasion des diverses communications sur les *moteurs à air chaud*, rend compte des essais qu'il a faits lui-même, signale un phénomène qu'il a eu l'occasion d'observer dans le cours de ces essais, et qui lui semble indiquer qu'on pourrait un jour profiter, dans les machines à air chaud, du développement d'électricité dû au contact de deux différents métaux.

(Renvoi à l'examen de la même Commission.)

M. Laurent soumet au jugement de l'Académie un Mémoire faisant suite à ses précédentes communications, et ayant pour titre : *Études physiologiques des animalcules des infusions végétales.*

(Commissaires, MM. Brongniart, Milne Edwards, de Quatrefages.)

MM. A. Becquerel et Vernois adressent une nouvelle Note en réponse à la réclamation de priorité soulevée par *M. Poggiale*, concernant une partie du travail qui leur est commun sur la composition du lait.

(Renvoi à la Commission nommée à l'époque de la présentation de leur premier travail, Commission qui se compose de MM. Payen, Andral, Rayer, Peligot.)

L'Académie reçoit sept nouveaux Mémoires destinés au concours pour le grand prix de Mathématiques, question concernant le dernier théorème de Fermat.

(Renvoi à la future Commission.)

CORRESPONDANCE.

M. Budge, en adressant, au nom de la Société des Naturalistes de Bonn, un nouveau volume des Mémoires de la Société (année 1852), prie l'Académie de vouloir bien comprendre la bibliothèque de cette institution dans le nombre des établissements auxquels elle envoie le *Compte rendu hebdomadaire de ses séances*.

(Renvoi à l'examen de la Commission administrative.)

M. le Maire de la ville de Cherbourg prie l'Académie de vouloir bien continuer à la bibliothèque de cette ville le don des *Comptes rendus* qu'elle a cessé de recevoir à partir de l'année 1851.

(Renvoi à la Commission administrative.)

PHYSIOLOGIE. — *Recherches électrophysiologiques; par* M. Marié-Davy. (Extrait.)

« En rapprochant tous les faits observés pendant l'action de l'électricité sur un animal vivant ou mort, on arrive à ces conclusions :

» 1°. Quand un courant électrique traverse les muscles ou les nerfs d'un animal, il ne pénètre jamais dans la partie essentielle du système nerveux; il n'atteint point la partie conductrice de l'agent nerveux, il reste confiné dans les parties protectrices ou isolantes de ces conducteurs.

» 2°. Les courants électriques qui traversent ainsi le névrilème d'un nerf ou les enveloppes tubulaires des fibres primitives nerveuses, font naître dans les éléments conducteurs de l'agent nerveux des courants nerveux induits qui jouissent de toutes les propriétés physiques de nos courants induits ordinaires.

» 3°. Ainsi, ces courants sont instantanés; de sens inverse de celui du courant inducteur quand ce dernier commence, de même sens quand il finit. Pendant toute la durée du courant inducteur, le courant induit ne se manifeste par aucun phénomène.

» 4°. Quand un courant induit nerveux prend naissance, il n'est point limité à la partie du nerf directement excitée par le courant électrique; il se propage avec la même intensité dans toute la continuité du conducteur nerveux.

» 5°. Quand on fait agir un courant électrique sur un nerf exclusive-

ment moteur, il n'y a de contractions dans les muscles desservis par ce nerf, qu'autant que le courant induit nerveux va du centre vers la périphérie. Il y a donc contractions au commencement du courant électrique centripète, à la fin du courant électrique centrifuge.

» Ce résultat se présente d'une manière nette quand la susceptibilité du sujet a été déjà affaiblie; au commencement des expériences, une excitation électrique trop puissante et trop en dehors, quant à son intensité, des conditions normales, fait naître des complications dues à des phénomènes réflexes.

» 6°. Ces courants induits de premier ordre se propageant dans toute l'étendue des éléments nerveux conducteurs, font naître à leur tour des courants induits de second ordre dans les conducteurs nerveux de même nature qui leur sont accolés. Ces courants de second ordre sont toujours de direction inverse à celle des courants de premier ordre.

» 7°. Lors donc que l'on fait agir un courant électrique sur les nerfs moteurs du train postérieur d'un animal, on voit apparaître des convulsions alternativement dans le train postérieur et dans le train antérieur; le courant induit de premier ordre qui se propage de la périphérie vers le centre dans les nerfs sciatiques, et ne produit aucune contraction dans le train postérieur, faisant naître dans les nerfs du train antérieur des courants induits de second ordre, dirigés du centre vers la périphérie, et, par conséquent, actifs.

» 8°. Quand on fait agir un courant électrique sur un nerf exclusivement sensitif, il n'y a, sauf les réserves, § 5°, de douleur que quand le courant nerveux induit est dirigé de la périphérie vers le centre. Il y a donc douleur au commencement du courant centrifuge, et à la fin du courant centripète.

» 9°. Le système nerveux sensitif est beaucoup plus impressionnable que le système nerveux moteur, soit à l'action électrique, soit à l'action des agents anesthésiques ou autres.

» 10°. Aussi, quand le courant électrique agit sur un nerf mixte, ce sont les fibres sensitives qui sont les premières traversées par le courant induit de premier ordre, lequel développe à son tour un courant induit de second ordre dans les fibres motrices. Les douleurs et les contractions sont simultanées. Les douleurs apparaissent dans les mêmes conditions que quand on opère sur des fibres exclusivement sensitives; les convulsions sont renversées au contraire.

» 11°. Il résulte de ce qui précède que les courants électriques continus n'agissent point directement sur le système nerveux, si ce n'est par leurs

propriétés thermiques, chimiques ou modifications de la constitution moléculaire des corps, tandis que les courants interrompus développent dans les nerfs des courants nerveux qui ont leur utilité spéciale en thérapeutique ou en physiologie.

» 12°. La conductibilité nerveuse des nerfs tient beaucoup moins à la nature de leur substance qu'à l'organisation spéciale qu'ils ont contractée pendant la vie. Cette organisation disparaît plus ou moins rapidement après la mort; elle est modifiée d'une manière permanente ou fugitive par les agents anesthésiques; elle est modifiée également par l'électricité. Quand cette altération n'est pas trop profonde, la vie peut la faire disparaître.

» 13°. La ligature d'un nerf arrête les courants induits sans arrêter les courants inducteurs, parce qu'elle coupe les fibrilles nerveuses sans couper le névrilème.

» Réciproquement :

» 14°. Les courants nerveux volontaires ou spontanés développent, dans les névrilèmes et les parties environnantes, des courants induits.

» 15°. Ces courants induits sont très-faibles, comme les courants nerveux eux-mêmes; de plus, ils sont instantanés, ce qui rend leur observation extrêmement difficile par les instruments employés jusqu'à présent. J'indique, dans ma Note, un appareil qui me paraîtrait plus favorable.

» 16°. La douleur paraît inexplicable dans l'état actuel de la science; les contractions, au contraire, se rapprochent davantage des phénomènes physiques. Les fibres élémentaires des muscles sont formées par la juxtaposition de globules incomplétement fondus les uns dans les autres, globules dont la forme en chapelet de ces fibres révèle la présence. Chacun de ces globules est le lieu de courants analogues à ceux qui existent autour des particules magnétiques. Ces courants sont orientés par les courants nerveux, et tous ces globules ainsi aimantés s'attirant entre eux, la fibre musculaire se raccourcit.

» 17°. La puissance d'un muscle, toutes choses égales d'ailleurs, est proportionnelle au nombre de ses fibres actives; l'étendue de son action est proportionnelle à la longueur de ses fibres.

» 18°. La puissance d'un muscle est également proportionnelle au nombre de courants nerveux qui le desservent, et à l'intensité de chacun de ces courants toujours très-faible.

» 19°. La machine électromagnétique humaine est donc infiniment plus parfaite que toutes celles que nous avons imaginées, et c'est sur ce modèle qu'il convient de les édifier dorénavant.

» 20°. Dans nos machines, les électro-aimants se trouvent à des distances très-notables, et comme leur action réciproque varie en raison inverse du carré des distances, cette action est faible. Il faut donc les rapprocher, et, pour obtenir un mouvement d'une étendue appréciable, il faut placer un grand nombre d'électro-aimants bout à bout, dans lesquels l'aimantation se produira graduellement de l'une des extrémités mobiles à l'autre fixe, faire en un mot un muscle métallique. »

M. Carbonnel rappelle, à l'occasion d'une communication récente de M. Coste, les essais qu'il poursuit depuis plusieurs années pour la formation de *bancs artificiels d'huîtres;* essais mentionnés favorablement dès l'année 1845 par M. Bory de Saint-Vincent.

M. Guiton, qui a présenté au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie son livre intitulé : « Topographie et Statistique médicale de la ville et de la commune d'Autun », indique, conformément à la disposition prise par l'Académie relativement aux ouvrages destinés à ce concours, ce qu'il considère comme neuf dans son travail. Cette partie sur laquelle il appelle l'attention est la description du *goître estival aigu épidémique,* affection qu'aucun médecin, dit-il, n'avait signalée avant lui.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. Cornuel prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission qui a été chargée d'examiner un Mémoire présenté par lui, concernant le rôle qu'il attribue à l'électricité dans le mouvement des corps célestes, les idées émises dans ce Mémoire recevant, suivant lui, une nouvelle confirmation de l'expérience de M. Beckensteiner sur l'électricité solaire.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée, Commission qui se compose de MM. Becquerel, Laugier, Faye.)

M. Malinowski annonce l'intention de présenter au concours pour le Prix de Statisque un travail concernant la statistique et l'histoire des chemins de fer dans les divers États de l'Europe et en Amérique.

(Renvoi à la future Commission, qui aura à décider si l'ouvrage, tel qu'il est annoncé, rentre dans les conditions du programme.)

M. Pinot, qui avait précédemment exprimé le désir de soumettre au jugement de l'Académie un procédé de son invention pour le dégrapage des

meules de moulin à blé, demande de nouveau la nomination d'une Commission à laquelle il communiquerait son procédé.

Une Commission ne pourrait être nommée qu'après que l'auteur aurait envoyé une description suffisamment détaillée du procédé sur lequel il appelle le jugement de l'Académie.

MM. Lamballerie et Raymond annoncent qu'ils feront, le 2 février, en présence d'une Commission désignée par l'Administration, un essai de leur procédé pour le blanchissage et la conservation du linge, et expriment le désir de voir une Commission désignée par l'Académie assister à cette expérience.

Les usages de l'Académie ne lui permettent pas de donner suite à cette demande.

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 21 février 1853, les ouvrages dont voici les titres :

Mémoires de la Société géologique de France; 2e série; tome IV; 2e partie. Paris, 1852; in-4°.

Annales forestières et métallurgiques; 10 février 1853; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie, fondée par M. B.-R. de Monfort, *et rédigée par* M. l'abbé Moigno; tome II; n° 13; 20 février 1853; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; tome VI; n° 10; 20 février 1853; in-8°.

Répertoire de Pharmacie. Recueil pratique rédigé par M. Bouchardat; février 1853; in-8°.

Revue de thérapeutique médico-chirurgicale, publiée par M. le Dr A. Martin-Lauzer; n° 4; 15 février 1853; in-8°.

Flora batava; 172e livraison; in-4°.

Annali... *Annales des Sciences mathématiques et physiques; par* M. Barnabé Tortolini; janvier 1853; in-8°.

Report... *Muséum de l'industrie Irlandaise. Rapport fait à l'Administration par le directeur de cet établissement, sur la culture de la betterave en Irlande, et son application à la fabrication du sucre (présenté aux deux chambres du Parlement, par ordre de S. M.)*. Dublin, 1852; in-8°.

Facts and... *Faits et théorie, ou de l'Avenir de la fabrication du sucre de betterave en Irlande; par* M. WILLIAM K. SULLIVAN, chimiste du Muséum de l'Industrie Irlandaise. Dublin, 1852; broch. in-8°.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique de Londres;* vol. XII; n°s 7 et 8; 1er janvier et 1er février 1853; in-8°.

The astronomical... *Journal astronomique de Cambridge;* n° 52; vol. III; n° 4; 27 janvier 1853.

Die heilung... *Sur le traitement curatif et prophylactique du crétinisme; par* M. le Dr J. GUGGENBÜHL. Bern et Saint-Gallen; 1853; in-4°.

Derde bijdrage... *Matériaux pour servir à la faune ichthyologique des Célèbes; par* M. P. BLEEKER; 3e partie; broch. in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 848.

L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; n° 8; 19 février 1853.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; n° 43; 20 février 1853.

Gazette médicale de Paris; n° 8; 19 février 1853.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 19 à 21; 15, 17 et 19 février 1853.

Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques; nos 20 à 22; 15, 17 et 19 février 1853.

La Presse médicale. Journal des journaux de Médecine; n° 8; 19 février 1853.

L'Abeille médicale. Revue clinique française et étrangère; n° 5; 15 février 1853.

L'Académie a reçu, dans la séance du 28 février 1853, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1853; n° 8; in-4°.

Mémoires de l'Académie des Sciences de l'Institut de France; tome XXIII. Paris, 1853; in-4°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées, ou Recueil mensuel de Mémoires sur les diverses parties des Mathématiques; publié par M. JOSEPH LIOUVILLE; novembre 1852; in-4°.

Noms indigènes d'un choix de plantes du Japon et de la Chine, déterminés d'après les échantillons de l'Herbier des Pays-Bas; par MM. J. HOFFMANN *et* H. SCHULTES. Paris, 1853; broch. in-8°.

Études d'anatomie philosophique sur la main et le pied de l'homme et sur les extrémités des Mammifères, ramenées au tyge pentadactyle; par MM. les professeurs N. JOLY *et* A. LAVOCAT. Toulouse, 1853; broch. in-8°.

Antoine-Louis Dugés; *par* M. N. JOLY; $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°. (Extrait du XIe volume de la *Biographie universelle Michaud*, édition nouvelle.)

Note relative à la pisciculture méditerranéenne; par M. PAUL GERVAIS; $\frac{1}{2}$ feuille in-8°.

Coup d'œil général sur les progrès des chemins de fer dans le courant de l'année 1852; *par* M. J. MALINOWSKI; une $\frac{1}{2}$ feuille in-8°.

Des montres marines au point de vue de la navigation. Étude sur leurs variations; par M. LESQUEN DE LA MÉNARDAIS. Toulon, 1852; broch. in-8°.

L'organisation du règne animal; par ÉMILE BLANCHARD; 3e à 5e livraisons; in-4°.

Type de chaque famille et des principaux genres des plantes croissant spontanément en France; exposition détaillée et complète de leurs caractères et de l'embryologie; par M. F. PLÉE; 71e livraison; in-4°.

Annales de la Société impériale d'Horticulture de Paris et centrale de France; janvier 1853; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine, rédigé sous la direction de MM. F. DUBOIS (d'Amiens), secrétaire perpétuel, *et* GIBERT, secrétaire annuel; tome XVIII; n° 9; 15 février 1853; in-8°.

Bulletin de la Société des Sciences naturelles de Neufchatel, 1847 *à* 1852; tome II. Neufchatel, 1852; 1 vol. in-8°.

Mémoires de la Société d'émulation d'Abbeville, 1849, 1850, 1851 et le 1er semestre de 1852. Abbeville, 1852; 1 vol. in-8°.

Notice des travaux de la Société de Médecine de Bordeaux; par M. BURGUET, secrétaire général. Bordeaux, 2851; broch. in-8°.

Programme des prix de la Société de Médecine de Bordeaux, séance publique annuelle du 20 *janvier* 1852; broch. in-8°.

Programme des prix décernés pour l'année 1852, *et des questions mises au concours pour l'année* 1853, *par l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Bordeaux.* Bordeaux, 1853; broch. in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; janvier 1853; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *et rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; tome II; n° 14; 27 février 1853; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique et de Jardinage, fondé par M. le Dr BIXIO, *publié par les rédacteurs de la Maison rustique, sous la direction de* M. BARRAL; 3e série; tome VI; n° 4; 20 février 1853; in-8°.

Journal de Médecine de Bordeaux, et Recueil des travaux de la Société de Médecine de la même ville; 10e année; janvier à décembre 1852; nos 1 à 12; in-8°.

Magasin pittoresque; février 1853; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques. Journal des candidats aux Écoles Polytechnique et Normale; rédigé par MM. TERQUEM *et* GERONO; février 1853; in-8°.

Revue médico-chirurgicale de Paris; sous la direction de M. MALGAIGNE; février 1853; in-8°.

Di alcuni... *Sur quelques nouvelles expériences de* M. A. PALAGI, de Bologne, *concernant les changements qui se produisent dans l'état électrique des corps quand ils viennent à toucher le sol ou à s'en séparer; Note de* M. C. GRILLENZONI; broch. in-8°. (Extrait de la *Gazette médicale italienne;* tome III; 2e série.)

Schiaramenti... *Sur les fonctions et sur la structure de la rate; par* M. A. TIGRI; ½ feuille in-8°. (Extrait du même *Recueil.*)

Pronostici... *Pronostics du temps pour les quatre premiers mois de l'année* 1853, *entre les plaines du Pô et les collines de Modène, Parme, Bologne jusqu'au Ferrarai; par* M. ANTONIO BERNARDI, de la Mirandole; ¼ de feuille in-8°.

Corrispondenza... *Correspondance scientifique de Rome;* 2e année; n° 42; 1er février 1853.

Memorial... *Mémorial des Ingénieurs;* 7e année; n° 12; décembre 1852; in-8°.

Weekly... *Relevé hebdomadaire des naissances et des morts à Londres;* XIVe volume; n° 8; semaine finissant au 19 février 1853; in-8°.

Chemical... *Examen chimique de deux minerais du voisinage de Reading, Pa, et sur la présence de l'or en Pensylvanie; par* M. CH.-M. WETHRILL; broch. in-4°. (Extrait des *Transactions de la Société philosophique américaine.*)

On a new... *Sur une nouvelle variété d'asphalte; par* le même; broch. in-4°. (Extrait des mêmes *Transactions.*)

On the... *Sur le sulfate neutre d'oxyde d'éthyle et les produits de sa décomposition par l'eau; par* le même; broch. in-4°. (Extrait des mêmes *Transactions.*)

Verhandhungen... *Mémoires de la Société des Naturalistes de Bonn;* année 1852; 1 vol. in-8°.

L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 2e année; n° 9; 26 février 1853.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; n° 44; 27 février 1853.

Gazette médicale de Paris; n° 9; 26 février 1853.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 22 à 24; 22, 24 et 26 février 1853.

Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques; nos 23 à 25; 22, 24 et 26 février 1853.

La Presse médicale. Journal des journaux de Médecine; n° 9; 26 février 1853.

L'Abeille médicale. Revue clinique française et étrangère; n° 6; 25 février 1853.

Moniteur agricole; n° 22; 27 février 1853.

La Lumière. Revue de la photographie; nos 8 et 9; 19 et 26 février 1853.

Réforme agricole, scientifique, industrielle; n° 53; janvier 1853.

ERRATA.

(Séance du 14 février 1853.)

Page 303, ligne 23, *au lieu de* MM. Magendie, Pouillet, Despretz, *lisez* MM. Arago, Pouillet, Babinet.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 7 MARS 1853.

PRÉSIDENCE DE M. DE JUSSIEU.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Recherches expérimentales sur la séve ascendante, sur la séve descendante, etc.* (seconde partie); *par* **M. Charles Gaudichaud.**

« Dans la séance du 3 janvier, nous avons eu l'honneur de présenter à l'Académie une première Note sur l'importante question des séves (1).

» Nous avons apporté un grand nombre de pièces anatomiques, fournies par les végétaux dicotylés ligneux, pour montrer que la séve ne paraît monter exclusivement par aucune des parties spéciales de l'organisation des tiges, mais bien par toutes les sortes de tissus vivants qui les composent; et, dès lors, que ce phénomène a lieu par diffusion. Le temps qui nous a été accordé ne nous a permis ni de décrire ces exemples, ni même d'en montrer les importants détails.

---

(1) Après avoir signalé les effets de l'ascension de la séve dans les végétaux dicotylés ligneux, nous passerons à l'étude des effets de même nature qui se produisent dans les végétaux monocotylés arborescents.

Cela fait, nous aborderons toutes les questions qui sont relatives, dans ces deux divisions d'êtres appartenant aux deux grandes classes du règne végétal, à ce qu'on appelle, en botanique, la *séve descendante*.

Les expériences sur les végétaux herbacés monocotylés et dicotylés, considérés sous ce double rapport, viendront après; etc.

» Parmi ces anatomies, se trouvaient plusieurs jeunes arbres sur lesquels nous avons enlevé jusqu'à trois couches de la périphérie du corps ligneux, sans qu'ils en aient ralenti sensiblement leurs phases végétatives.

» C'est sur un sujet de même nature, mais beaucoup plus extraordinaire, que nous désirons appeler aujourd'hui l'attention des physiologistes.

» En 1834, nous avons signalé, dans notre *Organographie, Pl. XVII, fig.* 1 à 7, 9 et 10, plusieurs cas remarquables de longues décortications circulaires, existant depuis de nombreuses années, sur des arbres qui, malgré ces fortes mutilations, étaient restés très-vigoureux.

» Trois de ces arbres avaient particulièrement fixé notre attention :

» 1°. Un marronnier du parc de Saint-Cloud;

» 2°. Un marronnier du jardin du Luxembourg;

» 3°. Un tilleul du jardin de Fontainebleau, situé près de la grille qui conduit aux parterres, dans un lieu qui nous a été désigné sous le nom d'*allée Maintenon*.

» Nous avons été assez heureux pour nous procurer le premier, grâce à l'obligeance de M. Mathieu, jardinier en chef du parc de Saint-Cloud; et nous devons le second à M. l'Évêque, treillageur des châteaux de la Couronne. Les tronçons altérés de ces deux arbres ont été déposés, par nous, au Muséum d'Histoire naturelle.

» Le troisième, le tilleul de Fontainebleau, que nous avons figuré, dans le temps, sous le n° 9 de la *Pl. XVII* de notre *Organographie,* existe toujours, et il est devenu de plus en plus intéressant, par les altérations qu'il a subies et par les particularités physiologiques qu'il présente.

» On sait, en effet, que c'est ordinairement par le centre que les arbres s'altèrent, que leurs troncs se creusent, et qu'ils ne vivent plus alors que par de légères couches ligneuses de leur périphérie.

» Ces couches ligneuses vivantes sont parfois si minces, que quelques personnes ont pu croire, bien à tort, que c'était par leur écorce seulement que ces arbres perpétuaient leur existence.

» Dans le tilleul de Fontainebleau, ainsi que dans les marronniers précités, c'est le contraire qui a eu lieu; le centre ligneux est resté sain, et les couches de la périphérie se sont progressivement décomposées et détruites.

» N'ayant pas eu, depuis longtemps, l'occasion de voir cet arbre extraordinaire, nous allons emprunter l'excellente description qui vient d'en être faite à la Société centrale d'Agriculture, par un habile agriculteur, M. Jacquin aîné (1er décembre 1852) :

« Cet arbre, dit-il, fait partie d'une rangée plantée en face des par-
» terres, en 1780 ou 1785.

» En 1810, une portion de la tige a été écorcée tout autour, sur une
» hauteur irrégulière qui, d'un côté, a 1 mètre, et dans sa partie la moins
» attaquée, de $0^m,35$ à $0^m,45$; du côté où les écorces sont le plus rappro-
» chées, il y a donc encore $0^m,40$ entre elles.

» Il y a quarante-deux ans que cette plaie a été faite par des tombe-
» reaux employés aux terrassements, et l'arbre existe encore.

» Mesuré au-dessous de la plaie, il a $0^m,59$ de circonférence; mesuré au
» dessus, il a $1^m,10$. La partie écorcée n'a plus, dans son milieu, que $0^m,25$
» de circonférence, encore est-elle pourrie en partie; aussi l'arbre serait-
» il brisé là depuis longtemps, s'il n'était soutenu par une traverse en bois
» et par ses branches enlacées dans celles des arbres voisins.

» Depuis nombre d'années, je visite cet intéressant phénomène, qui peut
» servir aux observations sur la marche de la séve *ascendante* et *descen-*
» *dante*, et j'ai pensé que quelques amateurs ne seraient peut-être pas
» fâchés de le voir par eux-mêmes.

» M. Brongniart dit, à ce sujet, que cet arbre remarquable est très-
» connu des personnes qui s'occupent d'arboriculture; qu'il a vu depuis
» longtemps à Fontainebleau le tilleul dont il s'agit, et qu'il est, en effet,
» très-remarquable. Il pense que, si ce fait n'a pas encore été signalé, il
» serait bon de lui donner de la publicité.

» On ne comprend pas, en effet, ajoute M. Brongniart, comment cet
» arbre peut vivre par la seule partie vivante qui reste, et qui n'est guère
» que de la grosseur du bras. Il pense qu'il serait bon d'en publier une
» esquisse.

» M. le Président de la savante Société, notre confrère M. Chevreul, prie
» M. Brongniart de vouloir bien se charger de faire exécuter ce dessin. »

» Les renseignements que nous venons de transcrire complètent, tout en les modifiant, ceux que nous avons donnés, en 1834, sur cet arbre intéressant, que nous savions encore être plein de vie, mais dont nous ne connaissions pas les étonnantes altérations. Nous avons donc dû le citer de nouveau dans les Mémoires que nous avons eu l'honneur de présenter à l'Académie, le 31 mai 1852 et le 3 janvier dernier, comme l'un des exemples les plus remarquables de décortications circulaires anciennes.

» Nous avions signalé quelques altérations dans le bois dénudé de cet arbre, mais nous ignorions absolument l'extraordinaire réduction de sa partie écorcée, qui, d'après M. Jacquin aîné, n'aurait plus aujourd'hui que

$0^m,08$ de diamètre, tandis que le diamètre de la partie inférieure serait de $0^m,20$, à peu près, et celui de la région supérieure de $0^m,36$ environ. La section inférieure, tout en restant vivante, ne s'est donc que très-faiblement accrue, surtout comparativement à la supérieure.

» Ce fait extraordinaire est des plus intéressants pour la physiologie, puisqu'il prouve qu'un arbre peut perdre plus de vingt de ses couches ligneuses extérieures sur vingt-huit ou trente, sans que cela nuise sensiblement à sa vitalité, à sa végétation et à l'accroisement de ses parties supérieures.

» Nous avons fait, en réduisant en millimètres les mesures fournies par M. Jacquin aîné, un léger croquis de cet arbre, qui, sauf la forme des bords supérieur et inférieur de la plaie, que nous ne connaissons pas, doit en donner une idée assez exacte.

» Ce qui serait du plus haut intérêt pour la science, ce serait de connaître l'état de développement des racines de ce sujet, et de les comparer à celles des autres tilleuls, si, comme on l'assure, les arbres de l'allée datent tous de la même année.

» On se souvient, en effet, des objections qui ont été faites, dans le temps, au célèbre Aubert du Petit-Thouars, sur un fait analogue, fait qu'il serait important de vérifier de nouveau, puisqu'il se présente une si belle et si favorable occasion.

» De plus, ce tilleul, planté en 1780 ou 1785, devait avoir, lorsqu'il a été écorcé en 1810, selon les renseignements donnés par M. Jacquin aîné, de vingt-huit à trente ans. Ne pourrait-on, si on l'obtenait de l'administration du jardin de Fontainebleau, et si on le coupait transversalement au-dessus et au-dessous de la décortication, reconnaître exactement, par le nombre des couches ligneuses, son âge, l'époque de sa mutilation et la nature des tissus qui ont produit les accroissements inégaux des deux parties inférieure et supérieure ? Pour nous, cet arbre nous paraît si important pour l'organographie et la physiologie, que nous ne balançons pas à former le vœu qu'il soit recueilli et soigneusement conservé dans les riches galeries du Muséum d'Histoire naturelle, où il sera d'un très-utile enseignement.

» Maintenant, nous serions le premier à nous inscrire en faux contre la théorie des phytons, si elle ne nous donnait une explication simple et rationnelle de tous les phénomènes naturels ou accidentels bien étudiés de la végétation.

» Mais ici, pas plus qu'ailleurs, elle ne peut manquer à son mandat. Ce fait très-remarquable s'expliquera facilement, comme tous ceux qui pour-

ront se présenter, par les deux modes de développement que nous avons démontrés et qui forment la base de la théorie phytologique que nous soutenons.

» Disons donc avec assurance que les phénomènes de végétation qui s'opèrent chaque année sur cet arbre remarquable, sont de la plus grande simplicité, et s'expliquent naturellement par les principes de la théorie des phytons.

» En effet, il est aujourd'hui couvert de bourgeons. Ces bourgeons se sont formés l'été dernier. Dès que les premières chaleurs du printemps arriveront, la séve excitée par la température pénétrera des racines dans la partie inférieure du tronc, traversera la portion de tige altérée, mais encore vivante au centre, et se répandra dans tout le tronçon supérieur (1).

» Les bourgeons, qui, jusque-là, ont peut-être autant vécu de l'humidité de l'atmosphère que de celle du sol, se dilateront progressivement; les jeunes phytons qui les composent s'organiseront, leurs feuilles s'épanouiront en complétant, par l'air et les vapeurs qu'elles respirent, les éléments de leur nutrition, et les jeunes rameaux seront constitués. On sait que, selon nous, ce sont les phytons, dont les feuilles ne sont qu'une partie, qui, par leurs associations très-diverses, composent les rameaux, et non, comme on l'a cru jusqu'à ce jour, les rameaux qui donnent naissance aux feuilles.

» Il serait superflu de rappeler une fois de plus, que de la base de chacun des nouveaux mérithalles tigellaires, quel que soit d'ailleurs leur mode d'agencement, il part des tissus qui se constituent et se vascularisent progressivement de haut en bas; et que ces tissus, dont nous avons suffisamment décrit la marche et le mode d'organisation, descendent jusqu'au bord du bourrelet qui circonscrit la portion de tige située au-dessus de la décortication.

» C'est donc par ces tissus vasculaires descendant annuellement des phytons et par les fibres du corps ligneux que se forment les nouvelles couches de bois qui ont considérablement accru cette portion supérieure de l'arbre.

» La région intermédiaire rongée, et considérablement réduite par la décomposition, ne peut évidemment rien produire. C'est à peine si les tissus encore vivants de son centre suffisent au passage de la séve que réclame le tronçon supérieur.

---

(1) On sait maintenant, depuis les expériences que nous avons montrées et décrites à l'Académie, le 3 janvier dernier, que c'est par diffusion que paraît s'opérer l'ascension de la séve dans toutes les parties vivantes des dicotylés ligneux.

» Cette séve s'épanche dans tout le tronçon du sommet de la tige, dans les branches, les rameaux, et arrive à l'état de FLUIDE NUTRITIF aux bourgeons qui l'attirent.

» La partie inférieure du tronc de ce tilleul est restée vivante et s'est faiblement accrue en diamètre. L'Académie sait de quelle manière nous expliquons ce dernier phénomène, que nous avons longuement étudié et décrit, surtout dans ces derniers temps. Un bourrelet entièrement cellulaire se forme à son sommet. Des bourgeons rudimentaires adventifs s'y constituent en grand nombre, et, tout en restant à l'état imparfait et latent, émettent inférieurement des prolongements radiculaires très-ténus qui, de proche en proche, descendent jusque dans les racines et vont y porter le tribut de leurs faibles tissus et y entretenir la vie.

» Il est bien inutile de dire, pour ceux qui comprennent la théorie des phytons, que si (comme dans les exemples que nous avons figurés dans notre *Organographie, Pl. XVII, fig.* 1-2, *i-i'*) quelques-uns de ces bourgeons qui se forment annuellement et restent invisibles à l'extérieur, s'étaient développés au contact de l'air (ainsi qu'on le voit souvent *i-i'*) les tissus vasculaires descendant de leurs scions, plus nombreux et plus fortement organisés, auraient produit sur cette base du tronc un accroissement plus considérable et plus normalement ligneux (comme on le voit sur la planche précitée, *fig.* 1-2, *e-b-b-e*).

» Nous aurons, sans nul doute, l'occasion de revenir sur cet important sujet.

» En attendant, et comme cet arbre ne peut tarder à se briser, ce que nous considérerions comme un grand malheur, nous croyons devoir exprimer de nouveau le vœu que, dès qu'il aura été figuré, ainsi que l'a proposé M. Brongniart, il soit coupé et déposé au Muséum d'Histoire naturelle.

» Si l'on obtenait de le recueillir au mois de mai, époque où les feuilles sont en plein développement et où l'écorce se détache facilement du bois, on trouverait à la surface de ce bois, étudié sur le tronçon de la base et sur celui du sommet, la confirmation de tout ce que nous venons d'avancer. »

PHYSIQUE. — M. ARAGO rend un compte verbal de quelques expériences faites pendant l'année 1852, sur les actions réciproques d'une aiguille aimantée et des substances réputées les moins conductrices de l'électricité, telles que la gomme laque, par exemple. Ces expériences, a dit le Secrétaire perpétuel, ont été entreprises à ma demande, par deux de mes amis, MM. Laugier et Barral, et leur complément ne se fera pas longtemps atten-

dre. Quand ce complément aura été présenté à l'Académie, nous consignerons dans le *Compte rendu* les résultats numériques déjà constatés par des mesures précises et les conséquences qu'on pourra légitimement déduire de l'ensemble du travail.

La Section d'Économie rurale annonce qu'elle présentera, dans la prochaine séance, une liste de candidats pour une place vacante de Correspondant.

M. Delessert offre, pour la bibliothèque de l'Institut, un volume qui lui a été adressé de Londres, et qui contient les documents officiels relatifs aux derniers voyages faits dans les mers arctiques à la recherche du capitaine *Francklin*. (*Voir* au *Bulletin bibliographique*.)

RAPPORTS.

CHIMIE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. Alvaro Reynoso, *relatif a l'action de l'eau sur divers corps à une haute température et sous une forte pression.*

(Commissaires, MM. Pelouze, Dumas rapporteur.)

« Nous avons avons été chargés par l'Académie, M. Pelouze et moi, d'examiner un travail entrepris par M. Alvaro Reynoso, pour constater l'action que l'eau exerce, à l'aide d'une température élevée et d'une haute pression, sur diverses substances composées.

» La géologie a trop souvent lieu de tenir compte des effets que l'eau peut faire éprouver aux matières enfouies dans le sein de la terre à de grandes profondeurs, pour qu'il soit nécessaire de faire ressortir ici de quel intérêt sont toutes les expériences de cette nature. Les travaux d'un de nos confrères, M. de Senarmont, ont bien prouvé, d'ailleurs, qu'elles sont fécondes en conséquences d'une haute importance.

» M. Alvaro Reynoso place les substances qu'il veut étudier dans des tubes en verre, qui sont eux-mêmes renfermés dans des canons de fusil bouchés à vis. Ce petit appareil est plongé dans un bain d'huile qu'on porte à 280 ou 300 degrés, en prenant les précautions d'usage pour se mettre à l'abri des explosions.

» L'eau joue le rôle d'une base dans tant d'occasions, qu'on ne saurait s'étonner que, dans les expériences qui nous occupent, où par la clôture des vases elle devient véritablement fixe, elle intervienne à titre de base énergique.

» Aussi M. Reynoso a-t-il constaté que la quinine, par exemple, qui se convertit sous la pression ordinaire en quinoléine sous l'influence de la potasse, éprouve exactement le même changement, par la seule action de l'eau à 250 degrés environ.

» L'acide phosphorique jouit de la propriété de former trois classes au moins de sels très-distinctes, les métaphosphates qui sont monobasiques, les pyrophosphates qui sont bibasiques, et les phosphates qui sont tribasiques.

» Lorsqu'on chauffe un métaphosphate qui est monobasique avec de la potasse ou de la soude en excès, l'acide se déplace ou se partage, et se convertit tout entier en phosphate ordinaire tribasique.

» Tel est aussi le rôle de l'eau à 280 degrés. En présence d'un métaphosphate monobasique, elle intervient comme base pour compléter la constitution d'un phosphate ordinaire tribasique.

» La formule PO^5, RO devient donc $PO^5, 3RO$; mais, au lieu d'un seul sel de cette dernière forme, il s'en produit trois, c'est-à-dire qu'on a

$$6PO^5, RO + 12HO = \begin{array}{l} PO^5, 3RO \\ + 3PO^5, \left.\begin{array}{r} RO \\ 2HO \end{array}\right\} \\ + 2PO^5, 3HO. \end{array}$$

» Dans deux de ces sels, la base fixe et l'eau jouent le même rôle, au même titre, l'acide étant uni dans l'un à 3 molécules de base, dans l'autre à 3 molécules d'eau.

» Chose remarquable même, tandis que les corps mis en présence renferment 6 molécules de base, capables de s'unir à 2 molécules d'acide, et qu'on aurait pu croire avides de s'en emparer, laissant le reste à l'eau, sur les 6 molécules d'acide, la base minérale n'en prend qu'une, en laisse 2 à l'eau, et partage les 3 autres avec elle.

» A en juger par l'équilibre qui s'établit, on serait donc porté à dire qu'à 280 degrés l'eau joue le rôle de base avec plus d'énergie que les bases minérales elles-mêmes.

» Les pyrophosphates qui sont bibasiques éprouvent un changement analogue, c'est-à-dire qu'on a

$$2PO^5, 2RO = \begin{array}{l} PO^5, 3RO \\ + PO^5, \left.\begin{array}{r} RO \\ 2HO \end{array}\right\}. \end{array}$$

L'eau s'ajoute donc à la base minérale pour compléter les 6 molécules de base nécessaires à la constitution des deux nouveaux sels.

» Il est clair que nous ne changerions rien à l'expression générale de ces faits, si nous disions que l'hydrogène de l'eau se comporte comme un métal, au lieu de dire que c'est l'eau qui se comporte comme une base; nous ne nous arrêterons donc pas à préciser ce point de vue.

» Mais il faut remarquer néanmoins que, dans de telles expériences, le rôle de l'eau n'apparaît pas toujours aussi simple; que des affinités plus obscures s'y manifestent parfois, et qu'en se satisfaisant elles donnent naissance à des corps plus nombreux et plus compliqués.

» En voici quelques exemples :

» Le bromure de cyanogène et l'eau donnent du bromhydrate d'ammoniaque et de l'acide carbonique; le sulfocyanure de potassium donne du bicarbonate de potasse et du sulfhydrate de sulfure d'ammonium; les cyanures de mercure et d'argent donnent du carbonate d'ammoniaque et des métaux réduits.

» Ces réactions, qui sont souvent les derniers termes d'une série de transformations dont les intermédiaires ont disparu, se représentent très-simplement quand on envisage l'eau, non plus comme un composé agissant en masse, mais comme une source d'oxygène et d'hydrogène pouvant intervenir l'un et l'autre à l'état naissant. La formation de l'acide carbonique et celle de l'ammoniaque en présence du carbone et de l'azote n'ont, dès lors, rien qui puisse étonner, et sont faciles à expliquer ou à prévoir.

» Le Mémoire de M. Alvaro Reynoso contient des faits intéressants, exacts, observés dans des circonstances toujours périlleuses pour l'observateur. Il est une preuve nouvelle de l'ardeur avec laquelle ce jeune chimiste espagnol se livre aux études les plus délicates de la science, et il justifie une fois de plus la protection que son gouvernement lui a si généreusement accordée dès qu'il a eu connaissance du Rapport dont ses premiers travaux ont été l'objet devant vous.

» En vous demandant une place dans le *Recueil des Savants étrangers* pour ce travail, nous désirons à la fois encourager des recherches qui méritent l'approbation de l'Académie, et prouver que l'auteur se montre toujours digne de la confiance que vos premiers suffrages lui ont méritée. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui sera chargée d'examiner les Mémoires admis au concours pour le grand prix des Sciences physiques à décerner en 1853 (question concernant la distribution des corps organisés fossiles dans les différents terrains sédimentaires, suivant leur ordre de superposition).

D'après les résultats du scrutin, cette Commission se composera de MM. Élie de Beaumont, Ad. Brongniart, Constant Prevost, Duvernoy et Flourens.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE. — *Note sur la multiplicité des phénomènes qui résultent de la destruction de la partie cervicale du nerf grand sympathique; par* M. CLAUDE BERNARD (*à l'occasion des communications faites dans la dernière séance par* M. Budge, de Bonn, *et* M. Waller, de Londres).

(Commissaires, MM. Magendie, Flourens, Coste.)

« Dans la dernière séance, M. Budge et M. Waller ont communiqué, chacun de leur côté, des expériences relatives à l'influence de la portion cervicale du nerf grand sympathique sur la *calorification* et sur la *circulation* du sang dans *la tête;* j'ai été heureux d'y trouver une confirmation pleine et entière de résultats semblables que j'avais déjà observés, et dont j'ai eu l'honneur de lire une partie à l'Académie, il y a environ un an (*Comptes rendus* de mars 1852).

» Mais comme, dans leurs communications, les physiologistes que je viens de citer ne paraissent pas avoir eu connaissance complète de mes travaux sur ce sujet, je désire, dans cette Note, rappeler mes expériences, et indiquer en même temps, dans leur ordre chronologique, les différents faits qui se rattachent à cette question. Cette indication historique montrera mieux que toute autre discussion, la part et la succession des efforts de chacun dans l'étude expérimentale si difficile de cette partie du système nerveux.

» La première expérience sur la portion cervicale du nerf grand sympathique, comme l'a rappelé M. Flourens dans la dernière séance, appartient à un savant Français, Membre de cette Académie. En effet, c'est Pourfour

du Petit (1) qui, en 1727, fit voir que la section de la portion cervicale du grand sympathique, outre quelques phénomènes d'injection du côté de l'œil, amène constamment un rétrécissement de la pupille du côté correspondant. Le même phénomène se produit lorsqu'au lieu de couper le filet sympathique, on extirpe le ganglion cervical supérieur ou inférieur.

» En 1846 (2), M. Biffi (de Milan) observa ce fait nouveau, que, lorsque la pupille est rétrécie par la section du nerf sympathique, on peut lui rendre son élargissement en galvanisant le bout céphalique du nerf sympathique coupé.

» A peu près à la même époque (3), le Dr Ruete, ayant remarqué que, dans la paralysie de la troisième paire de nerfs, la pupille dilatée et immobile peut encore s'agrandir sous l'influence de la belladone, en conclut que l'iris recevait deux espèces de nerfs moteurs correspondant à ses deux ordres de fibres musculaires; et que le grand sympathique, en animant les fibres musculaires radiées, produisait le mouvement de dilatation, tandis que le nerf moteur oculaire commun, en animant les fibres circulaires, produisait au contraire le mouvement de contraction de l'iris.

» En 1851, MM. Budge et Waller (4) reconnurent que, dans son action sur la pupille, le filet céphalique du grand sympathique n'agit que comme un conducteur qui transmet une influence dont le point de départ est dans la moelle épinière. Cette opinion, que le grand sympathique tire son origine des mêmes centres nerveux que le système cérébro-rachidien, dont il ne serait en quelque sorte qu'une dépendance, est établie depuis longtemps anatomiquement, et elle se trouve exposée dans les Traités modernes d'anatomie. Mais, MM. Budge et Waller ont eu le mérite de préciser expérimentalement, dans un point de la moelle épinière, qu'ils ont nommé *région cilio-spinale*, l'origine spéciale de cette portion céphalique du nerf grand sympathique. L'Académie a reconnu toute la valeur de cette observation, en accordant à ses auteurs le prix de Physiologie expérimentale pour l'année 1852.

» Dans un résumé imprimé aux *Comptes rendus de la Société de Biologie,*

(1) Pourfour du Petit, Mémoire dans lequel il est démontré que les nerfs intercostaux fournissent des rameaux qui portent les esprits dans les yeux. (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, 1727.)

(2) Intorno all' influenza che hanno sull' occhio i due nervi grande simpatico e vago. *Dissert. inaug.*, Dr Serafino Biffi, Milanese. Pavia, 1846.

(3) Ruete, *Klinische Beitrage, etc.*

(4) *Comptes rendus de l'Académie.*

pour les mois d'octobre et de novembre derniers, j'ai fait connaître, de mon côté, quelques-uns des résultats généraux de mes expériences entreprises depuis longtemps sur le nerf grand sympathique, et j'ai fait voir que le rétrécissement pupillaire découvert par Pourfour du Petit, et que MM. Budge et Waller ont signalé comme conséquence de la destruction de la région ciliospinale de la moelle aussi bien que de celle de la portion cervicale du grand sympathique, est loin d'être le seul phénomène qui se produise. J'ai montré, en effet, que cette opération entraîne à sa suite, dans le côté correspondant de la tête, des désordres très-multipliés, qui sont :

» 1°. Le rétrécissement de la pupille;

» 2°. Le resserrement de l'ouverture palpébrale, et en même temps une déformation de cette ouverture, qui devient elliptique et plus oblongue transversalement;

» 3°. La rétraction du globe oculaire vers le fond de l'orbite, rétraction qui fait saillir la troisième paupière, et la porte à venir se placer au devant de l'œil;

» 4°. Le rétrécissement plus ou moins marqué de la narine et de la bouche du côté correspondant;

» 5°. Enfin une modification toute spéciale de la circulation coïncidant avec une grande augmentation de caloricité et même de sensibilité dans les parties.

» Tous ces phénomènes, ainsi que celui de la calorification, proviennent évidemment de la moelle épinière, puisqu'il a été établi que c'est elle qui est le centre d'origine du filet nerveux cervical sympathique, ce dernier n'étant par lui-même qu'un simple conducteur. En disant cela dans sa dernière communication, M. Budge n'a, ce me semble, absolument rien ajouté au phénomène de la calorification que j'ai signalé, il y a un an, dans ma lecture à l'Académie.

» M. Waller rappelle très-bien mes expériences sur la calorification de la tête, ainsi que celles par lesquelles j'ai constaté les troubles circulatoires dont cette calorification est accompagnée. Seulement, à l'aide d'expériences très-bien exécutées qu'il rapporte, M. Waller se propose d'établir qu'on peut, par le galvanisme, diminuer ou modifier l'activité de la circulation du sang, ainsi que la température des parties. Il est certain que M. Waller n'a pas eu connaissance des expériences que j'ai publiées sur ce sujet; sans cela, il les eût citées comme les premières. Toutes les observations que ce physiologiste a mentionnées dans sa communication de lundi dernier, je les avais faites avant lui, et je les ai montrées à beaucoup de savants dont j'au-

rais pu invoquer le témoignage, même au sein de cette Académie. Mais heureusement les résultats principaux de ces observations sont imprimés, depuis le mois de novembre dernier, dans le *Compte rendu de la Société de Biologie* que je joins à cette Note, et dont j'extrais quelques passages qui sont relatifs à cette action du galvanisme : « Si l'on galvanise le bout supé-
» rieur du grand sympathique divisé, tous les phénomènes qu'on avait vus
» se produire par la destruction de l'influence du grand sympathique chan-
» gent de face et sont opposés. La pupille s'élargit, l'ouverture palpébrale
» s'agrandit; l'œil fait saillie hors de l'orbite. D'active qu'elle était, la cir-
» culation devient faible. La conjonctive, les narines, les oreilles, qui étaient
» rougies, pâlissent. Si l'on cesse le galvanisme, tous les phénomènes, pri-
» mitivement produits par la destruction du grand sympathique, reparais-
» sent peu à peu pour reparaître de nouveau à une seconde application du
» galvanisme. On peut continuer à volonté cette expérience, la répéter
» autant de fois que l'on voudra; toujours ses résultats sont les mêmes. Si
» l'on applique une goutte d'ammoniaque sur la conjonctive d'un chien,
» du côté où l'on a détruit le grand sympathique, la douleur détermine
» l'animal à tenir son œil obstinément et constamment fermé. A ce moment,
» si l'on galvanise le bout supérieur du nerf grand sympathique coupé,
» malgré la douleur qu'il éprouve, le chien ne peut maintenir son œil
» fermé; les paupières s'ouvrent largement en même temps que la rougeur
» produite par le caustique diminue et disparaît presque entièrement. »

» Quant au resserrement des artères, je l'ai observé non-seulement, comme le dit M. Waller, sur les capillaires, mais aussi sur des artères d'un plus gros calibre, et quelquefois sur la carotide elle-même.

» Enfin, je terminerai en répétant que c'est à tort qu'on avait toujours signalé le rétrécissement pupillaire comme la conséquence spéciale de la destruction de la portion céphalique du grand symphatique. Je crois avoir, le premier, prouvé que cette destruction de l'influence transmise par le filet sympathique amène à sa suite une grande quantité de phénomènes très-différents, mais tous connexes et dépendants les uns des autres, ainsi que j'espère le faire voir dans une très-prochaine communication à l'Académie. »

M. de Boucheporn lit l'extrait d'un Mémoire ayant pour titre : *Recherches sur le principe général des lois de l'astronomie et de la physique* (partie astronomique).

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Arago, Cauchy, Élie de Beaumont.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie a reçu, depuis la dernière séance, mais avant la clôture du concours, deux Mémoires destinés au concours pour le grand prix des Sciences mathématiques à décerner en 1853 (question concernant le dernier théorème de Fermat).

(Renvoi à la future Commission.)

Un Mémoire destiné au concours pour le grand prix des Sciences physiques de 1853 (question concernant la distribution des restes organiques fossiles dans les terrains sédimentaires), est renvoyé à l'examen de la Commission nommée dans la présente séance.

PHYSIQUE. — *Note sur les machines électriques inductives et sur un moyen facile d'accroître leurs effets; par* M. FIZEAU.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Arago, Pouillet, Becquerel.)

« Les machines électriques que l'on construit depuis quelques années d'après le principe de l'induction sont aujourd'hui bien connues; la constance et la régularité de leurs effets, ainsi que la facilité de leur emploi, présentent, pour certaines recherches, des avantages marqués qui rendent ces nouveaux appareils préférables, dans quelques circonstances, aux machines anciennes.

» Ayant entrepris de nouvelles expériences sur la vitesse de propagation de l'électricité, dans le but surtout de comparer sous ce rapport l'électricité de tension à celle que produit la pile, j'ai trouvé que l'emploi d'un de ces appareils serait très-convenable pour ce genre de recherches, mais que cependant il serait utile de pouvoir donner à l'instrument une puissance plus grande et surtout de pouvoir augmenter la tension de l'électricité qu'il fournit.

» On obtient bien un accroissement d'effet très-sensible en employant une pile plus forte pour mettre l'appareil en activité, et l'électricité développée aux deux pôles de la machine acquiert ainsi un accroissement de tension très-marqué. Mais ce moyen entraîne un inconvénient qui fait perdre à l'instrument son principal avantage, lequel consiste dans la régularité et la durée de ses effets. Une des parties essentielles de l'appareil, est l'interrupteur à vibrations de M. de la Rive. Or, pendant que l'instrument est en activité, il se produit des étincelles très-vives entre les surfaces de l'inter-

rupteur, et, bien que ces surfaces soient de platine, elles sont bientôt fondues et déformées, lorsque le courant est rendu plus intense; et les vibrations devenant par là moins constantes, la production de l'électricité cesse bientôt d'avoir lieu avec la même régularité.

» Le même inconvenient se manifesterait sans doute si l'on cherchait à donner à la machine des dimensions supérieures à celles qui ont été adoptées par l'habile constructeur M. Ruhmkorff, car la force des étincelles qui éclatent au point où la vibration se produit, est due surtout au courant induit dans le fil inducteur lui-même; et si l'on augmentait la dimension des fils et le nombre des tours de spire, ce courant deviendrait nécessairement par là plus intense et les étincelles plus fortes.

» Mais une étude attentive des particularités que présente l'appareil fait bientôt découvrir un moyen tout différent et très-simple pour accroître l'énergie des effets produits. Plusieurs expériences qu'il serait trop long de décrire tendent à démontrer que le courant d'induction qui se produit dans le fil inducteur lui-même, au moment de la rupture du circuit, exerce une influence considérable sur la production de l'électricité dans le fil induit qui aboutit aux deux pôles de la machine. Lorsque ce courant se produit librement et prend un grand développement, les pôles donnent peu d'électricité; au contraire, lorsque ce courant rencontre des obstacles et qu'il ne prend qu'un faible développement, les pôles donnent beaucoup d'électricité, et la puissance de la machine est devenue plus grande. Plusieurs dispositions permettent de constater ce fait d'une manière certaine; je citerai l'emploi de métaux moins fixes que le platine aux surfaces de l'interrupteur, et la réunion des parties vibrantes par des fils fins et de longueurs différentes. Ce principe étant admis, il en résulte qu'il suffit, pour augmenter la puissance de la machine, de s'opposer au développement du courant qui se produit dans le fil inducteur au moment de la rupture du circuit, et il est facile de voir que l'on doit obtenir ce résultat, en agissant sur la tension que possède ce courant et la rendant plus faible.

» En effet, lorsque la machine fonctionne, la grande lumière des étincelles qui éclatent au point de rupture, indique que le courant dont il s'agit prend un grand développement, et cela a lieu parce que l'électricité possède une tension suffisante pour franchir avec facilité l'intervalle qui sépare les pièces vibrantes; si la tension devenait plus faible, l'intervalle à franchir présentant une résistance constante, le passage n'aurait plus lieu avec la même facilité, les étincelles seraient moins vives, et le courant ne prendrait qu'un plus faible développement.

» Un moyen très-efficace de diminuer la tension dans cette circonstance, est de recourir aux propriétés bien connues de la bouteille de Leyde et des appareils fondés sur le même principe. On dispose donc un condensateur formé de deux lames d'étain juxtaposées et isolées l'une de l'autre par une couche de vernis, et l'on fait communiquer chacune de ces lames avec chacune des extrémités du fil inducteur; les points d'attache doivent être de part et d'autre du point d'interruption où se produisent les étincelles. Alors les deux électricités, avant de parvenir au point d'interruption, se répandent sur les deux surfaces d'étain où elles perdent, en grande partie, leur tension par l'effet de l'influence mutuelle qui s'exerce à travers la couche isolante de vernis.

» Lorsque le condensateur présente une surface suffisante, 5 ou 6 décimètres carrés par exemple, on voit, aussitôt que les communications sont établies, la lumière s'affaiblir au point d'interruption, et en même temps la machine prendre un accroissement d'énergie remarquable; les pôles donnent alors des étincelles plus fortes, et qui éclatent à des distances plus considérables qu'auparavant. Le condensateur peut être placé d'une manière commode dans une position horizontale, un peu au-dessus de l'électro-aimant, et soutenu par quatre supports en verre.

» Avec cette addition, très-facile à réaliser, non-seulement la machine donne plus d'électricité, mais aussi elle fonctionne plus longtemps avec régularité, parce que les surfaces de l'interrupteur ne sont plus exposées à l'action des étincelles très-intenses qui les altéraient assez rapidement.

» Une disposition imaginée par M. Sinsteden, et dans laquelle le principe de la condensation a été utilisé pour obtenir des décharges plus fortes avec les machines inductives, n'a qu'une analogie apparente avec le moyen que j'indique ici; le principe et les effets de ces deux méthodes sont, en réalité, très-différents. En effet, c'est l'électricité développée dans le second fil, le fil induit, qui est modifiée par M. Sinsteden, de manière à donner lieu à des étincelles plus brillantes; mais ces décharges plus fortes ne sont pas accompagnées d'une augmentation dans la tension, qui est, au contraire, affaiblie. Au reste, l'emploi de cette méthode ne nuit aucunement à l'efficacité de celle que je propose, et lorsque l'on y trouvera de l'avantage, l'une et l'autre pourront être employées simultanément.

» Afin de donner une idée de l'accroissement des effets que j'ai obtenus dans mes expériences, je citerai l'observation suivante : Un galvanomètre étant placé dans le circuit, on faisait passer l'électricité produite par la machine, dans l'air raréfié, où se produisaient les beaux phénomènes de lumière

étudiés récemment par M. Quet. Lorsque la machine fonctionnait dans les conditions ordinaires, l'aiguille du galvanomètre indiquait une déviation de 8 degrés. Lorsqu'on a fait agir le condensateur, la lumière produite a pris un plus grand éclat, et la déviation de l'aiguille est devenue de 15 degrés; l'intensité du courant était donc presque doublée.

» En résumé, par le moyen que je propose, les machines inductives peuvent devenir plus puissantes, et fonctionner pendant un temps plus long d'une manière constante; sous ces deux rapports, on trouvera sans doute de l'avantage à adopter ce principe dans la construction des nouveaux appareils. »

CHIMIE. — *De l'action de l'hydrogène sulfuré sur l'acide picrique; par* M. AIMÉ GIRARD.

(Commissaires, MM. Chevreul, Pelouze.)

« L'action de l'hydrogène sulfuré sur l'acide picrique n'a jamais été étudiée; elle fut seulement entrevue par Riecker, qui annonça qu'elle donnait lieu à la formation d'un acide jaune confusément cristallisé, soluble dans l'eau, l'alcool et l'éther (1); mais ce chimiste borna là ses recherches. J'ai repris cette étude, et je suis arrivé à ce résultat, que l'hydrogène sulfuré exerce sur l'acide picrique l'action qu'il exerce en général sur les substances organiques où l'azote se trouve à l'état d'acide hyponitrique : élimination de l'oxygène pour former de l'eau, et fixation d'hydrogène; décomposition qui est accompagnée d'un dépôt de soufre.

» Lorsqu'on prend une dissolution alcoolique d'acide picrique, dissolution saturée à froid, qu'on la sature par l'ammoniaque et qu'on y fait ensuite passer de l'hydrogène sulfuré jusqu'à refus, la liqueur se colore en rouge très-intense et laisse déposer une masse de petits cristaux d'un rouge foncé. Lorsqu'on distille la liqueur alcoolique, il se dépose du soufre, et l'on obtient une nouvelle quantité de ces cristaux rouges. Ce corps renferme de l'ammoniaque. Traité par l'acide acétique, il laisse cristalliser un acide en belles aiguilles rouges; il donne, avec le nitrate d'argent, un précipité rouge-brique. Soumis à l'analyse, ces deux corps ont donné les nombres suivants :

---

(1) *Voir* BERZÉLIUS, tome V, page 633.

» 1°. Acide :

	I.	II.	III.	IV.	Moyenne.
Carbone......	35,76	35,50	35,46	35,7	35,6
Hydrogène....	2,65	2,73	2,82	2,9	2,7
Azote........	21,50	21,42	21,48	21,4	21,4
Oxygène.	40,09	40,35	40,24	40,2	40,2

» 2°. Sel d'argent :

	I.	II.	III.	Moyenne.
Oxyde d'argent......	37,4	37,6	37,1	37,4
Acide..............	62,6	62,4	62,9	62,6

Ces nombres donnent, pour l'acide, la formule empirique $C^{12}H^5O^{10}N^3$, et, pour le sel d'argent, $C^{12}H^4AgO^{10}N^2$. Ces formules exigent les nombres suivants :

» 1°. Pour l'acide :

Carbone.................	36,1
Hydrogène...............	2,5
Azote.....	21,1
Oxygène.................	40,3
	100,0

» 2°. Pour le sel d'argent :

Oxyde d'argent............	37,6
Acide.....................	62,4
	100,0

» La formule de ce dernier pourra s'écrire $C^{12}H^4O(NO^4)^2N, AgO$, et l'acide qui, par suite, est monobasique, sera $C^{12}H^4, O(NO^4)^2N, HO$. C'est, comme on voit, 1 équivalent d'acide picrique $C^{12}H^3O^2(NO^4)^3$, dans lequel 1 équivalent d'acide hyponitrique est détruit, 4 équivalents d'oxygène sont éliminés et 2 d'hydrogène fixés, d'après l'équation

$$C^{12}H^3O^2(NO^4)^3 + 6HS = C^{12}H^5O^2(NO^4)^2N + 4HO + 6S.$$

Cet acide rentre donc dans la série des corps dont on doit la première découverte à M. Zinin, tels que le naphtalidam, l'acide nitrobenzamique, etc.; aussi je propose de lui donner le nom d'*acide picramique*.

» L'acide picramique s'obtient en précipitant à chaud, par l'acide acétique, une dissolution aqueuse du sel d'ammoniaque. Il se dépose au bout de quelque temps des aiguilles rouge-grenat, très-brillantes. Ce sont des prismes à quatre pans terminés en biseau et groupés dans le système rhom-

boïdal. Quelquefois ces aiguilles sont accolées les unes aux autres, de manière à former des tables; de sorte que l'acide peut se présenter sous deux aspects différents. Pulvérisé, sa couleur est rouge-orangé rabattu. Il est soluble dans l'alcool, presque insoluble dans l'eau, même bouillante; soluble dans l'éther, où il cristallise en rhomboèdres bien définis. Il est d'une grande puissance colorante; la dissolution alcoolique saturée à froid est rouge. Il n'a qu'une saveur légèrement amère. Soumis à l'action de la chaleur, il ne subit aucune altération à 100 degrés; à 165 degrés il entre en fusion, et cristallise par le refroidissement. A une température élevée, il se décompose en dégageant des vapeurs goudronneuses et laissant un résidu de charbon. Dans les produits de décomposition, on retrouve de l'acide cyanhydrique et de l'ammoniaque. Projeté sur des charbons ardents, il fuse et brûle vivement en laissant un résidu de charbon. Une goutte d'ammoniaque ajoutée à la dissolution alcoolique, donne une teinte rouge d'une intensité remarquable.

» Traité par l'acide sulfurique, il se dissout avec une coloration rouge; si l'on étend d'eau la liqueur et qu'on y verse goutte à goutte de l'ammoniaque, l'acide picramique se précipite en aiguilles sans être altéré, puis se dissout dans un excès d'ammoniaque avec la coloration rouge habituelle. L'action est la même avec l'acide chlorhydrique. L'acide sulfurique concentré et chaud le décompose et le charbonne. L'acide nitrique concentré le décompose en donnant un abondant dégagement de vapeurs nitreuses; la liqueur devient jaune-paille, et l'acide, s'oxydant, repasse à l'état d'acide picrique.

» Le picramate d'ammoniaque dissous dans l'eau, et traité par un courant de chlore, laisse déposer un corps jaune pulvérulent, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, et se déposant de cette dissolution avec un aspect résineux.

» L'acide picramique se combine aisément aux bases et donne des sels en général cristallisés.

» *Picramate de potasse,* $C^{12}H^4O(NO^4)^2N, KO$. — On l'obtient cristallisé en précipitant à chaud le sel d'ammoniaque par la potasse; il se dépose par le refroidissement, et se présente sous la forme de tables rhomboïdales allongées, rouges et transparentes. Ces cristaux sont assez solubles dans l'eau, peu solubles dans l'alcool. Soumis à l'action de la chaleur, ils ne subissent d'altération qu'à une température élevée; ils détonent alors légèrement en laissant un résidu de charbon. J'ai dosé la potasse à l'état de sulfate, en calcinant le sel avec un peu d'acide sulfurique. La calcination doit être

menée très-doucement pour éviter les projections. L'analyse a donné en moyenne :

Trouvé.		Calculé.	
Potasse.......	19,9	Potasse	19,8
Acide.	80,1	Acide..	80,2
	100,0		100,0

» *Picramate d'ammoniaque*, $C^{12}H^4O(NO^4)^2N, NH^3$. — C'est le corps que l'on obtient en faisant réagir l'hydrogène sulfuré sur le picrate d'ammoniaque. Préparé directement, en dissolvant l'acide picramique dans l'alcool, saturant par l'ammoniaque et abandonnant à l'évaporation spontanée, il se présente sous la forme de tables rhomboédriques d'une couleur rouge-orangé très-foncé. Ces cristaux sont solubles dans l'eau et l'alcool, insolubles dans l'éther. La dissolution alcoolique est d'un beau rouge. Soumis à une ébullition prolongée dans l'eau, ce sel se décompose et laisse déposer une poudre brune. Chauffé à 100 degrés, il ne subit aucune altération ; à 135 degrés, il s'effleurit en perdant de l'ammoniaque; à 165 degrés, il fond; à une température plus élevée, il se décompose. Pour l'analyser, j'ai dosé l'azote par volumes, ce qui m'a donné en moyenne pour 100 :

Trouvé.		Calculé.	
Azote.........	26,9	Azote.........	27,0

» *Picramate de baryte*, $C^{12}H^4O(NO^4)^2N, BaO$. — Lorsqu'on précipite le picramate d'ammoniaque à chaud par le nitrate de baryte, il se dépose en petites houppes soyeuses formées d'aiguilles rouges et dorées. Il est peu soluble dans l'eau, peu soluble dans l'alcool. Chauffé vers 200 degrés, il ne subit aucune altération; à une température élevée, il détone et laisse un résidu de charbon. La baryte a été dosée comme la potasse à l'état de sulfate. L'analyse a donné en moyenne :

Trouvé.		Calculé.	
Baryte.........	27,9	Baryte.........	27,8
Acide..........	72,1	Acide.........	72,2

» *Picramate de cuivre*, $C^{12}H^4O(NO^4)^2N, CuO$. — C'est un précipité amorphe vert-jaunâtre, insoluble dans l'eau et l'alcool, soluble dans les acides et dans l'ammoniaque. Il détone légèrement. Soumis à l'analyse, il a donné les nombres :

Trouvé.		Calculé.	
Oxyde de cuivre	17,2	Oxyde de cuivre.	17,3
Acide.........	82,8	Acide.........	82,7

» *Picramate de plomb.* — On l'obtient par double décomposition sous forme de poudre orangée. Il est soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool, soluble dans l'ammoniaque et dans les acides. Chauffé, il fait explosion. Il détone également par un choc violent, mais sans faire un grand bruit. Il laisse alors un résidu de charbon.

» *Picramate d'argent,* $C^{12}H^4O(NO^4)^2N, AgO$. — C'est un précipité rouge complétement amorphe. Il ne renferme pas d'eau; il est insoluble dans l'alcool, insoluble dans l'eau froide; traité par l'eau bouillante, il se décompose en laissant un résidu insoluble. Chauffé, il se décompose vers 140 degrés, noircit, et le résidu entre en fusion vers 165 degrés. Projeté sur des charbons, il brûle, mais sans détoner. Ce sel ne noircit pas à la lumière.

» L'analyse a donné en moyenne les nombres suivants :

Trouvé.		Calculé.	
Oxyde d'argent..	37,6	Oxyde d'argent.	37,6
Acide..........	62,4	Acide.........	62,4

» Les picramates solubles ne donnent pas de précipité avec les sels de manganèse, de fer, de cobalt, de nickel; ils donnent, avec les sels de mercure, un précipité rouge analogue au peroxyde de fer hydraté : ce précipité est soluble dans les acides.

» Telles sont les principales réactions de l'acide picramique. Dans un prochain Mémoire je me propose de l'étudier plus complétement, et surtout de l'étudier comparativement avec l'acide nitrohématique de M. Woehler; mais je ne saurais terminer cette première partie de mes recherches sans remercier M. Pelouze ainsi que M. Chevreul des obligeants conseils qu'ils m'ont donnés dans le cours de mon travail. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les diverses sortes d'essence de térébenthine; par* M. MARCELLIN BERTHELOT.

(Commissaires, MM. Biot, Balard, Regnault.)

« L'essence de térébenthine fournie par une même espèce de pins ne paraît pas être un corps physiquement homogène : elle varie tant comme point d'ébullition que comme pouvoir rotatoire et densité des produits successifs de sa distillation (observations de M. Bouchardat). Quelles sont les causes de cette complexité? Et d'abord, est-elle initiale ou consécutive? L'essence du commerce est-elle identique avec l'essence contenue dans le suc résineux lui-même? On peut observer, à cet égard, que l'essence du com-

merce a été modifiée isomériquement durant son extraction industrielle : 1° par la chaleur vers la fin de la distillation à feu nu de la térébenthine ; 2° par les acides (acétique, formique, résineux) pendant cette distillation, pendant les rectifications successives, et même pendant la filtration initiale à laquelle la térébenthine a été soumise avant d'être livrée au commerce, filtration faite à chaud.

» En raison de ces faits, j'ai pris pour point de départ la térébenthine même. J'ai été la chercher en Sologne, telle qu'elle découle de l'arbre ; j'en ai neutralisé à froid les acides, et je l'ai distillée dans le vide au bain-marie. J'ai ainsi évité toute espèce d'action, soit des acides (saturés), soit de la chaleur qui agit seulement vers 240 degrés, et ne modifie pas l'essence par le seul fait de la distillation.

» J'ai étudié par ces procédés l'essence du pin maritime, celle du pin austral et l'essence de citron.

» I. *Essence du pin maritime* (essence française). — 1°. A 100 degrés, la térébenthine de ce pin, distillée avec les précautions indiquées, fournit un liquide qui présente (sans autre purification) la composition exacte du carbure pur, $C^{20}H^{16}$. Ce carbure est un corps unique et défini, même au point de vue physique ; car son pouvoir rotatoire (—32°,4↖ ; l = 100 millimètres) reste le même aux diverses époques de sa distillation. Le camphre artificiel auquel il donne naissance paraît jouir également de l'unité physique ; d'où il suivrait qu'un carbure unique fournit un camphre artificiel également unique. Son pouvoir rotatoire, dans des conditions déterminées, est égal à — 23°,9↖.

» Durant la préparation de ce camphre artificiel se produit simultanément le chlorhydrate liquide. Le carbure employé étant unique et défini, ce fait paraît résoudre la question suivante, indiquée par M. Thenard : L'essence du commerce produit à la fois deux chlorhydrates, l'un solide, l'autre liquide : ces deux composés répondent-ils à deux huiles préexistantes ? Dans le cas présent, le composé liquide doit correspondre, non à une huile préexistante distincte de celle qui fournit le camphre artificiel, mais au carbure modifié par l'acide au moment de la combinaison. Cette opinion avait déjà été émise par M. Deville. Ce composé liquide jouit, d'ailleurs, d'un pouvoir rotatoire propre (— 28°,0↖) dans le cas actuel.

» Le fait même de l'action modificatrice exercée par l'acide au moment de la combinaison, peut être démontré directement. En effet, si l'on opère la saturation de l'essence par le gaz chlorhydrique à des températures de plus en plus élevées, le camphre artificiel solide se forme en quantités crois-

santes de — 30 à + 30 degrés, puis décroissantes de + 30 à + 100 degrés. A 100 degrés, sa production est tout à fait nulle.

» 2°. Au-dessus de 100 et jusqu'à 180 degrés, la térébenthine fournit, dans le vide, un nouveau liquide, mélange variable de principes oxydés et de carbure. Ce carbure est distinct du précédent; car le pouvoir rotatoire de son camphre artificiel est égal à − 22°,3 ↘, au lieu de − 23°,9 ↘, dans les mêmes conditions.

» Ainsi, l'essence de térébenthine naturelle paraît renfermer au moins deux carbures isomères caractérisés par la différence des camphres artificiels auxquels ils donnent naissance.

» L'essence du commerce est encore plus complexe. Des distillations à feu nu, fractionnées et poussées jusqu'à la dixième, ne m'ont pas permis d'en isoler un liquide défini, non susceptible de se dédoubler par une nouvelle distillation. Cette complexité peut être démontrée à froid et sans distillation par la méthode des dissolvants appliquée selon les règles tracées par M. Chevreul.

» Cette variabilité, l'essence du commerce la transporte dans ses combinaisons; son camphre artificiel, ce corps cristallisé si nettement défini au point de vue chimique, n'est pas une substance homogène : c'est un mélange d'isomères fort analogues entre eux et dont le pouvoir rotatoire varie de — 20°,5 ↘ à − 24°,6 ↘.

» Non-seulement l'essence du commerce renferme des carbures lévogyres, volatils vers 160 degrés, et susceptibles de produire de l'hydrate et du camphre artificiel; mais elle paraît contenir, en outre, en petite quantité, d'autres carbures dextrogyres isomères, volatils vers 250 degrés et dénués des propriétés précédentes.

» II. *Essence du pin austral* (essence anglaise). — Je me suis procuré, à Londres, la térébenthine de ce pin, et je l'ai distillée dans le vide à 100 degrés. Les liquides ainsi obtenus possèdent, du commencement à la fin de l'opération, la composition exacte du carbure pur, $C^{20}H^{16}$. Mais leur action rotatoire varie, du premier au quatrième, de + 18°,9 ↙ à + 16°,4 ↙. Cette variabilité est une preuve directe de la pluralité des carbures isomères qui les constituent; car la chaleur ne modifie pas cette essence au-dessous de 240 degrés. Les deux premiers de ces liquides possèdent le même pouvoir rotatoire, ce qui indique qu'ils sont constitués par un carbure unique. Le pouvoir rotatoire du camphre artificiel fourni par ce carbure est égal à + 9°,0 ↙.

» Ces faits ne s'appliquent pas rigoureusement à l'essence du pin aus-

tral naturelle; car celle que j'ai étudiée provenait de la térébenthine du commerce, produit plus ou moins manipulé.

» L'essence du commerce (*camphene spirit*) est plus complexe encore. Elle donne naissance à plusieurs camphres artificiels dont le pouvoir rotatoire varie de + 9°,9 ↗ à + 4°,2 ↗.

» III. *Essence de citron.* — L'essence de citron fine du commerce est extraite par pression, ce qui exclut toute espèce présumable d'altération. Distillée dans le vide, elle fournit d'abord un liquide qui possède la composition du carbure et dévie la teinte de passage de + 56°,4 ↗ (l = 100 millimètres); puis vient un autre liquide plus actif (+ 72°,5 ↗), où le carbure, sans doute distinct du précédent, est mêlé de principes oxydés en proportion sensible (3 pour 100 d'oxygène). Dans la cornue, cristallise une matière volatile qui renferme 34,5 pour 100 d'oxygène.

» D'après ces faits, les essences naturelles de la formule $C^{20}H^{16}$, produites par un même arbre, sont souvent un mélange de carbures isomères, chimiquement semblables, moléculairement distincts; ces carbures constituent des variétés permanentes jusque dans les combinaisons.

» Ces faits résolvent une autre question analogue : l'essence de térébenthine varie-t-elle avec la nature de l'arbre qui la fournit? En effet, voici les pouvoirs rotatoires des carbures définis isolés par distillation dans le vide, et ceux de leurs camphres artificiels :

Essence du pin maritime, $\alpha_j = -36°,6$ ↖.	Son camphre artificiel, $[\alpha]_r = -23°,9$ ↖.
Essence du pin austral, $\alpha_j = +18°,9$ ↗.	Son camphre artificiel, $[\alpha]_r = +9°,0$ ↗.

» Une différence analogue existe entre les hydrates des diverses essences : ces hydrates, si analogues par la plupart de leurs propriétés, jouissent de solubilités différentes dans l'eau. J'ai constaté ce fait avec l'essence de citron, l'essence du pin maritime et celle de la térébenthine suisse. Ces hydrates ne sont donc pas identiques, mais isomères. On sait qu'ils ne jouissent pas du pouvoir rotatoire.

» *Action sur l'essence de térébenthine d'une température inférieure à 400 degrés.* — D'après les observations de M. Regnault et celles de M. Bouchardat, la chaleur, entre de certaines limites de température, paraît agir sur l'essence de térébenthine et la modifier dans sa constitution sans en altérer tout d'abord la composition.

» J'ai repris l'étude de ces phénomènes :

» I. L'essence est-elle modifiée par le seul fait de la distillation? Pour

résoudre cette question, j'ai maintenu en ébullition pendant soixante heures, l'essence chauffée à feu nu, à l'abri du contact de l'air et sans qu'aucune séparation s'opérât à ses dépens. Cette opération n'a pas modifié son pouvoir rotatoire, ce qui prouve que le fait seul de la distillation à la température de 160 degrés, n'exerce aucune influence sur sa constitution.

» II. L'essence chauffée en vase clos commence à se modifier vers 250 degrés. Sa densité augmente; son pouvoir rotatoire change. Cette modification acquiert toute son intensité vers 300 degrés. Elle est surtout marquée avec l'essence du pin austral qui, dextrogyre avant la surchauffe, devient lévogyre après. Cette modification s'opère en vase clos sans absorption ni dégagement gazeux ; elle porte sur des corps formés par un même carbure chimique : c'est donc une transformation isomérique pure et simple. Elle s'opère avec une rapidité croissante, en raison de la température et de la durée de la surchauffe, mais variable avec chacune des essences employées (l'essence de citron ne se modifie qu'au-dessus de 300 degrés). Elle paraît constituer un nouvel état permanent de l'essence altérée. Cette essence est d'ailleurs devenue plus oxydable qu'elle ne l'était avant la surchauffe, comme je l'ai constaté par des mesures directes.

» Elle est constituée par un mélange de polymères à point d'ébullition variable jusqu'au-dessus de 360 degrés, et d'isomère simple ou multiple, conservant à peu près le point d'ébullition et les propriétés chimiques de l'essence primitive, mais non son pouvoir rotatoire. Je désignerai la partie isomère sous le nom d'*isotérébenthène*.

» C'est un liquide d'odeur citronnée ; préparé avec l'essence du pin austral dextrogyre, il est lévogyre, bout de 176 à 178 degrés, possède une densité égale à 0,843 et un pouvoir rotatoire de — 10°,0↖ ($l =$ 100 millimètres). Il donne naissance, comme l'essence primitive, à un hydrate et à deux chlorhydrates ($C^{20}H^{16}.HCl$; $C^{20}H^{16}.2HCl$) cristallisés. Le pouvoir rotatoire de son camphre artificiel solide est de — 11°,2↖. L'acide oxalique modifie à 100 degrés l'isotérébenthène par une action de contact analogue à celle qu'il exerce sur l'essence primitive.

» En terminant ce travail, c'est un devoir pour moi de remercier M. Balard de la bienveillance qu'il n'a cessé de me témoigner, soit en m'aidant de ses conseils, soit en m'autorisant à disposer des ressources du laboratoire du Collége de France. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Note sur la présence dans le lait, à l'état normal, d'un principe albuminoïde déviant à gauche la lumière polarisée; par* **MM. Doyère** et **Poggiale**. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Payen, Andral, Rayer, Peligot.)

« ... L'un de nous a été conduit, dans un Mémoire publié au mois de juin dernier (1), à admettre que l'albumine entre normalement dans le lait; qu'elle en forme un des principes constituants, au même titre que la caséine elle-même, et que certains laits, tels que ceux de la femme, de l'ânesse et de la jument, sont caractérisés par la prédominance de l'albumine, qui, souvent même, à l'état normal, en constitue presque exclusivement la substance azotée.

» Mais l'albumine possède une propriété remarquable, que M. Doyère n'avait pu examiner encore au moment où il publia son travail, faute d'avoir eu en sa possession les instruments nécessaires. C'est son pouvoir rotatoire qui, suivant M. A. Becquerel, est à peu près égal à celui du sucre de lait. Cette étude prend un intérêt tout à fait actuel, par l'usage que MM. Becquerel et Vernois viennent de faire du polarimètre pour l'analyse du lait, en employant une méthode presque identique avec celle que M. Regnault avait indiquée dans son *Traité de Chimie*. En effet, si ces deux auteurs se sont écartés de cette méthode et de celle que M. Poggiale avait donnée, il y a quatre ans, pour la détermination polarimétrique du sucre de lait, c'est presque uniquement en introduisant le sérum dans leur appareil, sans en avoir précipité préalablement les matières albuminoïdes par l'acétate de plomb.

» D'ailleurs, on sait que l'albumine dévie à gauche, tandis que le sucre de lait dévie à droite. Pour que des résultats polarimétriques comme ceux dont nous parlons, ne fussent pas affectés d'une erreur *en moins* sur le sucre qui se retrouverait *en plus* sur la matière azotée, il faudrait donc ou que l'albumine n'existât pas dans le lait, ou qu'elle y perdît son pouvoir rotatoire. D'un autre côté, cette erreur n'est point négligeable; car le principe coagulable dont il s'agit, qui peut varier dans le lait normal des différentes espèces entre 5 et 33,5 pour 1 000, offre des variations beaucoup plus élevées encore dans le lait d'une même espèce, pour des états physiologiques différents.

(1) Étude du lait au point de vue physiologique et économique, etc., dans les *Annales de l'Institut agronomique*, 1re livraison, page 235.

» MM. Becquerel et Vernois ont été les premiers à signaler, comme très-dignes d'attention, les différences considérables qui existent entre leurs résultats et ceux des auteurs qui les ont précédés, et il n'est pas sans intérêt de remarquer que ces différences sont précisément dans le sens que nous venons d'indiquer : des proportions beaucoup plus faibles pour le sucre de lait, et beaucoup plus fortes pour la caséine.

» Les recherches auxquelles nous venons de nous livrer dans le laboratoire du Val-de-Grâce, nous permettent d'annoncer que la matière albuminoïde du sérum qui se coagule par la chaleur, dévie la lumière polarisée à gauche, comme l'albumine elle-même. Nous avons fait deux séries d'expériences entièrement distinctes, l'une avec du lait pur extrait de la mamelle de la vache sous les yeux de l'un de nous, l'autre avec du lait du commerce. Ils ont été l'un et l'autre l'objet des essais suivants :

» A. Le lait a été traité à froid par l'acide acétique, et le petit-lait ainsi obtenu a donné, dans le polarimètre, comme moyenne de dix déterminations faites alternativement par chacun de nous, et qui n'ont varié, au maximum, que de 0°,3 :

Lait pur..............	1°,91
Lait du commerce......	1°,84

» En rapportant ces déviations immédiatement au sucre de lait, et calculant avec elles sa proportion dans ce lait, contenant moyennement 876 parties d'eau et 124 de matières solides pour 1000, on trouverait, d'après les coefficients donnés par M. Poggiale :

	Dans le lait pur.	Dans le lait du commerce.
Sucre de lait...... .	33,80	32,56

» Or on sait que les résultats moyens trouvés jusqu'ici par M. Poggiale annoncent 50 à 55 de sucre dans le lait normal, et ce principe du lait est celui qui varie le moins.

» B. Le petit-lait a été rendu neutre par l'addition de quelques gouttes d'ammoniaque, et porté à l'ébullition. Il s'est formé un précipité abondant. Le liquide refroidi et filtré ne donne plus qu'un précipité très-faible par l'acide nitrique, l'acétate de plomb, l'alcool. Introduit dans le polarimètre, il fournit les déviations suivantes :

Lait pur	2,71	qui correspond en sucre à	48,07
Lait du commerce........	2,40	id. id	42,40

» C. Le même liquide, traité par l'acétate de plomb, donne :

Lait pur.....................	2,76	correspondant à	50,50
Lait du commerce..	2,32	id.	41,00

» Ainsi, on voit apparaître nettement une influence rotatoire inverse de celle du lactore, et pareille à celle de l'albumine.

» D. Ces résultats nous paraissent décisifs; cependant il nous fallait une détermination directe du sucre par un procédé chimique. Nous l'avons faite en précipitant l'oxyde de cuivre du tartrate de cuivre et de potasse, suivant le premier procédé de M. Poggiale. Les proportions trouvées ont été les suivantes :

Dans le lait pur.........	52,80
Dans le lait du commerce..	41,80

» E. Enfin il nous a paru curieux d'opérer par synthèse, en mélangeant des dissolutions titrées de sucre et d'albumine. Nous croyons devoir signaler seulement l'expérience suivante.

» Deux solutions, l'une de sucre marquant 2°,62 au saccharimètre, et l'autre d'albumine marquant 1°,7, ont été mélangées dans les proportions de 17 parties de la première pour 26 de la seconde.

» Le mélange soumis au saccharimètre, ramené préalablement à 0 degré, a donné les teintes des deux moitiés du disque absolument identiques. En faisant marcher l'instrument comme pour déterminer le sucre ou l'albumine, nous avons trouvé :

$$0°,0, \quad +0°,2, \quad 0°,0, \quad -0°,1, \quad +0°,1, \text{ etc.}$$

» La conséquence à laquelle nous eussions pu être conduits, c'est donc que le liquide renfermait tout au plus *quelques traces de sucre;* or il avait été préparé directement par la pesée, en dissolvant $5^{gr},540$ de lactore dans 100 grammes d'eau, et il contenait, par conséquent, 52,50 parties de sucre de lait pour 1000.

» Ce résultat n'a rien que l'on ne dût attendre; mais il montre bien ce que nous avons voulu signaler, à savoir, la présence *dans le sérum* d'une matière albuminoïde déviant la lumière polarisée vers la gauche. »

GÉOMÉTRIE. — *Observations sur deux Notes de* M. Bonnet, *relatives aux surfaces dont toutes les lignes de courbure sont planes ou sphériques; par* **M. J.-A. Serret.**

(Commissaires, MM. Sturm, Lamé, Binet.)

« M. Bonnet a publié (*Compte rendu* des séances des 14 et 28 février 1853)

deux Notes relatives aux surfaces dont les lignes de courbure de chaque système sont planes ou sphériques. La première Note, bornée aux surfaces dont toutes les lignes de courbure sont sphériques, renferme une analyse incomplète de ces surfaces; après en avoir pris connaissance, j'écrivis à M. Liouville une Lettre qui a été publiée dans le *Compte rendu* de la séance du 21 février, et qui renferme l'énumération des surfaces dont toutes les lignes de courbure sont planes ou sphériques. M. Bonnet, dans sa seconde Note, revendique la priorité et affirme qu'il connaissait les différents cas du problème; il déclare, en outre, que j'ai omis moi-même un assez grand nombre de surfaces. Ce sont ces assertions que je me propose de discuter ici.

» Il y a, dans la solution de la question dont il s'agit, deux parties bien distinctes : d'abord la manière de poser les équations, puis la discussion des détails.. Pour ce qui concerne le premier point, j'ai vu avec plaisir que M. Bonnet avait abandonné la méthode dont il s'était servi précédemment, pour adopter la mienne, celle que j'ai publiée dans le *Compte rendu* de la séance du 24 janvier, et par laquelle j'ai déterminé les surfaces à lignes de courbure planes. M. Bonnet ne peut élever et n'élève effectivement sur ce point aucune réclamation; je n'ai donc à parler ici que de ce qui concerne les détails. Examinons s'il est permis d'admettre, comme l'affirme M. Bonnet, que le défaut seul d'espace l'ait empêché de les discuter complétement : la lecture de sa Note m'a conduit, je l'avoue, à une conviction tout opposée; mais, en faisant cette déclaration, je me hâte d'ajouter que je ne prétends élever aucun doute sur la sincérité de ses assertions. M. Bonnet avait sans contredit obtenu des résultats qu'il n'a pas cru devoir mentionner dans le *Compte rendu;* je le tiens pour certain, puisqu'il le déclare: mais si ces résultats, omis volontairement par lui, avaient embrassé la solution complète du problème, M. Bonnet n'aurait pas pu écrire la phrase suivante que je lis dans sa Note :

« Il était évident qu'en transformant par rayons vecteurs réciproques les » surfaces particulières à lignes de courbure planes dont on vient de parler » (celles pour lesquelles les plans des lignes de l'une des courbures pas- » sent par un même point et coupent la surface sous un angle dont le co- » sinus est proportionnel au cosinus de l'angle que ces mêmes plans font » avec un plan fixe), on devait obtenir des surfaces à lignes de courbure » sphériques, car, dans ces surfaces, les lignes de seconde courbure sont » sphériques, comme on peut facilement le démontrer; mais il est remar-

» quable que *cette transformation donne toutes les surfaces à lignes de » courbure sphériques.* »

» Or cette assertion est inexacte; la seconde Note de M. Bonnet témoigne que nous sommes tous deux d'accord sur ce point.

» Mais je vais plus loin; je prétends qu'au moment où il a publié sa seconde Note, M. Bonnet n'avait point aperçu nettement certaines particularités remarquables que présente la solution de la question, particularités auxquelles j'avais fait plusieurs allusions dans ma Lettre à M. Liouville, et que j'ai depuis discutées avec soin dans la Note que j'ai eu l'honneur de présenter lundi dernier à l'Académie. Je vais prouver ce que j'avance.

» J'ai distingué en trois genres les surfaces dont les lignes de courbure sont planes dans un système et sphériques dans l'autre; c'est là une classification naturelle; les équations qui représentent les surfaces de chaque genre renferment deux fonctions arbitraires. Il n'existe aucune surface ayant la propriété exigée, qui n'appartienne à l'un de ces trois genres; en exceptant, bien entendu, certaines surfaces dont toutes les lignes de courbure sont planes et qui appartiennent aux genres que j'ai étudiés dans mon article du 24 janvier. Je dois ajouter, toutefois, que l'équation des surfaces qui composent le deuxième de mes trois genres doit subir une modification; il y manque une seule constante arbitraire: je reviendrai sur ce point en terminant cet article. M. Bonnet distingue ces mêmes surfaces en quatre catégories : toutes les surfaces qui composent les deux premières catégories se retrouvent dans l'un de mes trois genres; aussi ne m'occuperai-je que des deux dernières. Pour les surfaces de la troisième catégorie, dit M. Bonnet, les centres des sphères qui renferment les lignes de l'une des courbures, *sont sur une courbe plane,* et, pour les surfaces de la quatrième catégorie, ces centres *sont sur une courbe gauche entièrement arbitraire*. J'avoue que je n'ai point formé de nouveau genre pour les surfaces dont il s'agit; je me suis bien gardé de le faire, et M. Bonnet m'aurait imité s'il eût interprété convenablement la réponse de l'analyse à l'égard de ces surfaces. Effectivement, pour les surfaces qui composent la troisième catégorie de M. Bonnet, les lignes de courbure sphériques sont des circonférences dont les plans sont perpendiculaires à un plan fixe, et dont les centres sont situés dans ce même plan fixe; par suite, la sphère qui renferme l'une quelconque des lignes de courbure est indéterminée, et son centre peut être pris, où l'on veut, sur une droite déterminée. On ne peut pas dire, dans ce cas, que les centres des sphères forment une courbe. M. Bonnet, faute d'avoir connu

nettement cette circonstance, a créé une catégorie de surfaces qui ne constituent qu'un cas très-particulier de sa deuxième catégorie, et qui peuvent être classées, à volonté, soit dans le deuxième de mes trois genres, soit dans le second genre des surfaces dont toutes les lignes de courbure sont planes. A la vérité, il comprend encore, dans la troisième catégorie, les surfaces des canaux dont l'axe est une courbe plane arbitraire, et qui ne se trouvent dans aucun de mes trois genres; mais il faut remarquer que, pour ces surfaces, les lignes de courbure de l'un des systèmes sont dans des plans parallèles, et je me suis tout d'abord débarrassé des cas de cette espèce, dans ma Lettre à M. Liouville, en renvoyant à mon article du 24 janvier. A l'égard des surfaces de la quatrième catégorie, M. Bonnet se borne à dire: « On n'a que les plans »; il a certainement vu que, dans l'hypothèse qui le conduit à son quatrième cas, les plans des lignes de l'une des courbures sont parallèles, et que, par suite, les lignes de la seconde courbure sont planes. J'ignore comment M. Bonnet a pu concilier ce résultat avec ce qu'il avait énoncé plus haut, mais il est clair qu'ici, comme dans la troisième catégorie, les lignes de courbure circulaires lui ont échappé; autrement il n'aurait pas dit que *ces lignes sont sur des sphères dont les centres forment une courbe gauche*.

» J'ai peu de chose à dire sur les surfaces dont toutes les lignes de courbure sont sphériques. Ainsi que je l'ai fait, M. Bonnet les distingue en trois genres. Il trouvera toutes les surfaces, qu'il a mentionnées dans sa seconde Note, parmi celles qui composent mes trois genres, s'il n'exclut pas les valeurs infinies des constantes qui figurent dans mes équations. Dans cette hypothèse des constantes infinies, il faut supposer un facteur infiniment petit dans l'une des fonctions arbitraires; la généralité des résultats n'est pas altérée. Ceci ne peut constituer une difficulté; d'ailleurs, il n'y a pas lieu d'insister davantage, puisque les surfaces des deux derniers genres, auxquelles se rapporte l'observation que je viens de faire, se déduisent des surfaces précédemment étudiées au moyen de la transformation par rayons vecteurs réciproques.

» J'ai dit, plus haut, qu'il manque une constante arbitraire dans les équations que j'ai données (*Compte rendu* de la séance du 21 février) pour représenter le deuxième genre des surfaces dont les lignes de courbure sont planes dans un système et sphériques dans l'autre. Qu'on se reporte effectivement à la Lettre adressée à M. Liouville; il s'agit de satisfaire à l'équation (5), savoir

$$u = a\alpha + b\beta + c\gamma + l\lambda,$$

où l'on a ici

$$\alpha = 0, \quad \beta = 0, \quad \gamma = \beta.$$

Il faut distinguer deux cas, suivant que c est nul ou différent de zéro. Si c est différent de zéro, on a le troisième genre; supposons donc $c = 0$; alors l'équation de condition à laquelle il faut satisfaire, donne

$$u = ml \quad \text{et} \quad \lambda = m,$$

en désignant par m une constante arbitraire. On peut donc faire, dans ce cas,

$$a = t, \quad b = -1, \quad c = 0, \quad u = mf(t), \quad l = f(t),$$
$$\alpha = 0, \quad \beta = 0, \quad \gamma = \theta, \quad 2v = \varphi(\theta), \quad \lambda = m;$$

les équations des lignes de courbure des surfaces du second genre sont alors :

$$y = tx - mf(t),$$
$$-tp + q = f(t)\sqrt{1 + p^2 + q^2},$$
$$x^2 + y^2 + z^2 - 2\theta z = \varphi(\theta),$$
$$z - px - qy = \theta + m\sqrt{1 + p^2 + q^2}.$$

Les plans des lignes de la première courbure enveloppent un cylindre. Les surfaces de M. Joachimsthal dont j'avais formé le deuxième genre n'en sont qu'un cas particulier correspondant à $m = 0$.

» Puisque l'occasion s'en présente, je crois devoir signaler encore une inadvertance insignifiante que j'ai commise dans ma Lettre à M. Liouville; à propos du premier genre de surfaces dont toutes les lignes de courbure sont sphériques, j'ai écrit : *Si l'on fait abstraction du cas de l = constante qui donne la surface développable, etc.*; il faut lire : *Si l'on fait abstraction du cas de l = constante qui ne donne que la sphère, etc.*

» Je prie l'Académie de me pardonner d'avoir trop longtemps appelé son attention sur une question que je considère aujourd'hui comme vidée, et sur laquelle je ne reviendrai plus. Mais qu'elle me permette de rappeler, en terminant, que c'est M. Bonnet qui a résolu le premier la belle question de trouver les surfaces dont toutes les lignes de courbure sont planes. Le Mémoire qu'il a présenté dans la séance du 10 janvier 1853 a été pour moi l'occasion des recherches auxquelles je me suis livré, et que j'ai eu l'honneur de soumettre depuis à l'Académie. »

MÉCANIQUE ANALYTIQUE. — *Note additionnelle sur quelques propriétés des forces centrifuges composées et leurs applications; par* **M. Henri Resal.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Arago, Cauchy, Poncelet, Pouillet, Babinet, Binet.)

« Dans la dernière Note que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie (séance du 24 janvier 1853), je me suis appuyé sur les deux propositions suivantes, qu'il est très-facile de généraliser, et dont je n'avais pas cru nécessaire de donner la démonstration, d'ailleurs très-simple :

« 1°. Si un point matériel est animé de deux mouvements relatifs simultanés, par rapport à un système invariable (S), la force centrifuge composée dans le mouvement résultant, est la résultante des forces centrifuges composées dues aux deux mouvements relatifs partiels.

» 2°. Si l'on considère la rotation instantanée ω du système (S) comme la résultante de deux rotations simultanées ω', ω'', la force centrifuge composée du point matériel de masse m est la résultante des forces analogues correspondant aux deux rotations partielles, en supposant qu'elles aient lieu séparément. »

» Mais depuis, en y réfléchissant davantage, je me suis aperçu que ces propriétés avaient, dans leurs applications, plus d'importance que je ne l'avais supposé d'abord. Elles permettent, en effet, ainsi que je le fais voir dans cette seconde Note, de poser, sans aucun calcul, les équations générales du mouvement relatif d'un point matériel, qui comprennent, comme cas particulier, les équations données par M. Poisson dans son savant Mémoire sur le mouvement des projectiles (13 novembre 1837), et dont M. Binet s'est servi dans ses récentes recherches sur le pendule. Ces mêmes propositions offrent, en outre, l'avantage de mettre en évidence, dans quelques questions, certains éléments qui n'ont aucune influence sensible sur le résultat final, et dont on peut ainsi négliger à priori la considération, d'où résultent de notables simplifications dans la solution définitive. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur les périodes des intégrales; par* **M. Marie.** (Extrait par l'auteur, présenté par **M. Cauchy.**)

(Commissaires, MM. Cauchy, Sturm.)

« Les solutions réelles par rapport à x et imaginaires par rapport à y d'une équation $f(x, y) = 0$ peuvent être figurées par une courbe dont

les ordonnées seraient les valeurs de y, abstraction faite du signe $\sqrt{-1}$. Cette courbe prendra le nom de *conjuguée de la courbe réelle*.

» Si l'on faisait subir à la courbe réelle une transformation quelconque de coordonnées, la conjuguée dont il vient d'être question se retrouverait aisément, car, dans les coordonnées nouvelles d'un quelconque de ses points, devenues toutes deux imaginaires, le rapport des parties imaginaires de y et de x serait constant et connu à l'avance; cette condition suffit. On les construira, du reste, en y faisant encore abstraction du signe $\sqrt{-1}$, et la solution transformée fournira le même point que la solution ancienne. Réciproquement, les solutions d'une équation $f(x, y) = 0$, où le rapport des parties imaginaires de l'ordonnée et de l'abscisse serait constant, pourront devenir en même temps réelles par rapport à x si l'on dirige convenablement l'axe des y. A chaque valeur du rapport il correspond donc une courbe, conjuguée de la courbe réelle au même titre que la première; ce rapport sera son *coefficient caractéristique*.

» Le lieu fourni par les solutions de même coefficient caractéristique de l'équation $y = (m + n\sqrt{-1})\,x + p + q\sqrt{-1}$ est une droite.

» La droite $y - y' = -\frac{f'x'}{f'y'}(x - x')$, qui passe au point imaginaire $x'y'$, est tangente à la conjuguée de la courbe $f(x, y) = 0$ qui passe en ce point.

» Le faisceau de droites représentées par l'équation d'une asymptote imaginaire de la courbe réelle, renferme une asymptote de chacune de ses conjuguées.

» La courbe réelle est l'enveloppe de toutes ses conjugées; elles en peuvent avoir une autre, imaginaire, que fournit l'équation $\frac{dy'}{dx'} =$ réel.

» L'aire de la conjuguée à abscisses réelles est représentée par la même intégrale que l'aire de la courbe réelle. Si cette intégrale, prise entre les limites assignées, est $A + B\sqrt{-1}$, A est l'aire du diamètre conjugué des cordes parallèles à l'axe des y, B l'aire de la conjuguée au-dessus ou au-dessous du diamètre.

» L'aire d'une conjuguée quelconque serait représentée par l'intégrale $\int y'dx'$, y' étant l'ordonnée de la courbe rapportée à de nouveaux axes X et Y', dont le second fût dirigé de manière que les abscisses de la conjuguée considérée devinssent réelles; mais l'identité

$$\sin Y'X . \int_{x'_0}^{x'} y'dx' = \int_{x_0}^{x} ydx + \left(\frac{yy'}{2} - \frac{y_0 y'_0}{2}\right) \sin Y'Y,$$

étendue au cas où les limites et les valeurs intermédiaires de x et de y seraient imaginaires, donne le moyen d'éviter la transformation de coordonnées.

» La partie algébrique qui forme la différence des deux intégrales disparaît lorsque, la conjuguée étant fermée, l'intégrale s'étend à son contour entier; cette intégrale représente alors l'aire intérieure. Il en résulte que si la conjuguée est fermée, son aire intérieure est une période de l'intégrale; du reste, toutes les conjuguées fermées, comprises entre les mêmes branches de la courbe réelle, ont même aire. En effet, soient AMB, A'M'B' deux demi-conjuguées voisines qui touchent la courbe réelle aux points A et B, A' et B'; l'intégrale prise en suivant le contour AMB ou AA'M'B'B aura la même valeur: or la partie imaginaire de cette intégrale représentera, dans l'un des cas, l'aire comprise entre AMB et son diamètre AB, dans l'autre cas, l'aire comprise entre A'M'B' et son diamètre A'B'.

» L'intégrale prise entre deux limites imaginaires correspondantes aux points B et B' représente, à la différence près de la partie algébrique, l'aire de la conjuguée à laquelle appartient le point B, limitée à ce point et au point C où elle touche la courbe réelle, plus l'aire de la courbe réelle limitée au point C et au point C' où elle touche la conjuguée à laquelle appartient le point B', plus l'aire de cette dernière conjuguée limitée aux points C' et B'.

» L'intégrale a autant de périodes réelles que la courbe a d'anneaux fermés ou de branches ayant une aire fermée, et autant de périodes imaginaires qu'il y a de conjuguées fermées.

» La période réelle s'engendre par le mouvement du point de contact de l'anneau réel fermé avec la conjuguée à laquelle appartient le point mobile; autant de tours ce point fait sur l'anneau réel, autant il faut compter de périodes accomplies.

» La demi-période imaginaire est complète lorsque le point mobile parti de l'une des branches de la courbe réelle arrive par des valeurs imaginaires à l'autre branche; autant de fois le chemin qu'il parcourt touche l'une et l'autre branche, alternativement, sans rebroussement, autant il faut compter de demi-périodes.

» Si $\varphi(\alpha, \beta, \alpha', \beta') = 0$ est la condition arbitraire choisie pour définir ce chemin, les points où il touche la courbe réelle sont ceux où la courbe $\varphi(x, 0, y, 0) = 0$ la rencontre; ces points trouvés, il reste seulement à voir si le point mobile passe alors d'une moitié à l'autre de la conjuguée sur laquelle il se trouve, du dessus au dessous du diamètre.

» Les solutions réelles par rapport à x et y, imaginaires par rapport à z

d'une équation à trois variables $f(x, y, z) = 0$, fournissent une surface conjuguée de la proposée, toutes les autres s'obtiennent en établissant un rapport constant entre les parties imaginaires de z et de x, de z et de y. leurs points se construisent en faisant simplement abstraction du signe $\sqrt{-1}$ dans les valeurs de x, y, z.

» Les conjuguées d'une surface réelle la touchent chacune suivant la courbe de contact d'un cylindre parallèle à la direction qu'il faudrait donner à l'axe des z pour rendre réelles les abscisses et les ordonnées de chacune d'elles.

» Les résultats auxquels je suis parvenu dans l'étude des intégrales doubles sont tout aussi complets que ceux que je viens d'énoncer relativement aux intégrales simples; mais je me bornerai ici à démontrer que toutes les conjuguées fermées, comprises entre les mêmes nappes de la surface réelle, ont même volume intérieur. Ce volume commun sera une période imaginaire de l'intégrale double.

» Toutes les conjuguées qui ont leurs ordonnées réelles en même temps, sont celles qui ont avec la surface réelle une surface diamétrale commune conjuguée de cordes parallèles au plan des xz; si l'on change la direction de l'axe des x, elles entrent toutes successivement dans cette catégorie où se trouve toujours la conjuguée dont les abscisses et les ordonnées étaient primitivement réelles; il suffira donc d'établir le fait en question pour les conjuguées dont les ordonnées sont réelles, ou de comparer l'une d'elles à celle dont les abscisses et les ordonnées sont à la fois réelles.

» Or l'aire de la section faite dans l'une quelconque de ces conjuguées par un plan parallèle au plan des xz est la période imaginaire A de l'intégrale $\int z\,dx$ calculée en supposant y constant; le segment compris entre deux plans parallèles au plan des xz est $\int A\,dy$, qui a la même valeur, quelle que soit la conjuguée dont il s'agisse.

» Si donc toutes ces conjuguées ont les mêmes limites parallèlement aux xz, tout sera démontré ; or cela est évident, toutes ces conjuguées touchent en effet la surface réelle aux points où elle a son plan tangent parallèle aux xz. »

PHYSIQUE. — *Recherches expérimentales sur le magnétisme de rotation avec la composition et la structure des corps; par* **M. Matteucci.**

(Commissaires, MM. Arago, Becquerel, Regnault.)

L'extrait envoyé par M. Matteucci, sur ses intéressantes expériences, dépassant de beaucoup les limites que le règlement a fixées pour les com-

munications des personnes étrangères à l'Académie, nous ne pouvons pas l'insérer; il sera rendu compte de l'important travail du physicien italien dans la séance où la Commission désignée fera son Rapport.

M. Em. Liais transmet le Mémoire dont il avait adressé précédemment un extrait (*voir* le *Compte rendu* de la séance du 17 février); ce Mémoire a pour titre : *De l'emploi de l'air chaud comme force motrice.*

(Commission des moteurs à air chaud : MM. Poncelet, Pouillet, Lamé, Morin, Seguier.)

M. du Moncel adresse une Note ayant pour titre : « Sur un perfectionnement important apporté à *l'anémographe électrique*, perfectionnement au moyen duquel la somme de tous les instants pendant lesquels chacun des huit vents a soufflé, peut être inscrite pendant plus de cinquante jours de suite, ainsi que leur vitesse moyenne. »

Cette Note, qui se rattache à une précédente communication de l'auteur, est renvoyée à l'examen de la Commission déjà nommée, Commission qui se compose de MM. Poncelet, Piobert, Morin.

M. Bonnefin soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : *Recherches expérimentales sur la propagation de l'électricité dans les centres nerveux.*

(Commission du prix de Physiologie expérimentale.)

CORRESPONDANCE.

Lettre de M. le Ministre de l'Instruction publique *en réponse à une demande de l'Académie relative aux procédés de feu* M. Gambey, *pour la division des instruments de précision.*

« Monsieur le Secrétaire perpétuel, vous m'avez fait l'honneur de m'informer, par lettre du 7 février courant, que l'Académie des Sciences a, dans une de ses dernières séances, renouvelé le vœu qu'elle avait exprimé déjà en 1849, pour que les procédés imaginés par feu *M. Gambey* pour la division des instruments de haute précision fussent livrés à la publicité, et pour que la famille de cet éminent artiste fût indemnisée de la cession qu'elle propose de faire de la description de ces procédés.

» J'aurais été très-heureux de seconder immédiatement les vues de l'Aca-

démie; mais je n'ai en ce moment à ma disposition aucun crédit qui puisse être appliqué à une semblable destination. J'en éprouve un vif regret; je désire que des circonstances plus favorables me permettent de concourir prochainement à la solution d'une affaire qui, au témoignage de l'Académie, présente un intérêt réel pour les sciences et les arts. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Parachute inventé par* M. Fontaine *pour prévenir les accidents causés dans les puits de mines par la rupture des câbles.* (Lettre de **M. Lebret**, directeur des mines d'Anzin, à *M. Dumas.*)

« La profondeur de nos exploitations nous a déterminés à employer le moteur mécanique de nos puits d'extraction pour faire descendre et remonter nos ouvriers, et à ne conserver les échelles que comme voie de secours. Pour régulariser la marche des appareils dans lesquels les ouvriers sont placés, éviter les rencontres et les chocs, des guides en bois sont établis dans toute la profondeur des puits; mais il restait encore un danger à prévenir, celui de la rupture du câble auquel ces appareils sont suspendus. Un simple contre-maître, attaché à nos ateliers d'Anzin, *M. Fontaine,* a résolu le problème. Moitié invention, moitié perfectionnement, il a construit un système de parachute évidemment supérieur à tout ce qu'on avait imaginé de semblable jusqu'à présent, et la preuve de cette supériorité résulte de ce fait même, que les précédents systèmes, restés à l'état d'essai, n'ont point été adoptés, et que le parachute Fontaine, appliqué par la Compagnie d'Anzin, depuis deux ans, a complétement justifié l'opinion qu'on en avait conçue.

» Une première fois, le câble soutenant une cage dans laquelle était une berline remontant un ouvrier, se rompit presque à l'orifice du puits; 500 mètres de cordes, pesant 2 000 kilogrammes, furent précipités dans le puits. Le parachute supporta ce poids en même temps qu'il retint la cage, et l'ouvrier fut préservé.

» Un second accident fut produit récemment par la rupture de la corde d'extraction à 1 mètre seulement au-dessus de la cage qu'elle portait, et à 50 mètres du fond de la fosse. Cette cage contenait quatre ouvriers. Les griffes du parachute se déployant par le jeu du ressort que la rupture de la corde détend d'elle-même, entrèrent dans les guides, et tinrent suspendus dans la fosse les quatre ouvriers qui n'avaient éprouvé qu'un temps d'arrêt, et qui ne s'aperçurent de ce qui était arrivé, que quand on vint les chercher à l'aide d'une autre corde.

» Ainsi, cinq ouvriers doivent certainement la vie à M. Fontaine, et la

connaissance de ces faits doit dissiper tous les doutes sur ce système de parachute qui sera probablement adopté par tous les exploitants qui font descendre et remonter l'ouvrier par les moyens mécaniques.

» MM. les ingénieurs des mines ont constaté les résultats des deux accidents que je viens d'énoncer, et l'efficacité du parachute Fontaine, pour préserver les hommes à la fois de la chute des corps qui peuvent être lancés au-dessus de leurs têtes, et de leur propre chute, en cas de rupture du câble qui les supporte; leur dernier Rapport est concluant sur tous les points. J'aurai l'honneur de vous en envoyer la copie avec les plans du parachute. En attendant, permettez-moi, Monsieur, d'appeler votre attention et votre haute bienveillance sur l'auteur d'un système qui constitue un progrès non-seulement pour l'application mécanique, mais pour l'humanité. A ces deux titres, il m'a paru digne d'encouragement et de distinction. »

Cette Lettre est renvoyée à l'examen de la Commission chargée de décerner le prix fondé par M. de Montyon pour les inventions dont le résultat sera de diminuer les dangers d'un art ou d'une profession.

THÉORIE DES NOMBRES. — *Solution algébrique de l'équation*

$$x^2 + y^2 = (a^2 + b^2)^k,$$

k étant un nombre entier; par M. VOLPICELLI. (Communiquée par M. LAMÉ.)

« On trouve aisément, au moyen de la substitution, que l'équation

$$(1)\qquad x^2 + y^2 = (a^2 + b^2)^k$$

est généralement satisfaite en posant les formules suivantes :

$$(2)\quad \left\{\begin{array}{l} x = a^k - \dfrac{k(k-1)}{1.2} a^{k-2} b^2 + \dfrac{k(k-1)(k-2)(k-3)}{1.2.3.4} a^{k-4} b^4 \\ \qquad - \dfrac{k(k-1)\ldots(k-5)}{1.2\ldots 6} a^{k-6} b^6 + \ldots \\ \qquad \pm b^k \text{ (ou bien) } \pm kab^{k-1}, \\ y = ka^{k-1} b - \dfrac{k(k-1)(k-2)}{1.2.3} a^{k-3} b^3 + \dfrac{k(k-1)\ldots(k-4)}{1.2.3.4.5} a^{k-5} b^5 \\ \qquad - \dfrac{k(k-1)\ldots(k-6)}{1.2\ldots 7} a^{k-7} b^7 + \ldots \\ \qquad \pm kab^{k-1} \text{ (ou bien) } \pm b^k. \end{array}\right.$$

On pourra au besoin, c'est-à-dire selon que k est pair ou impair, prendre

celui des deux derniers termes qui conviendra, et celui des deux signes qui doit le précéder.

» Cela établi, que l'on considère premièrement k pair, et faisant, pour abréger,

$$a^2 + b^2 = z,$$

qu'on ait les équations

$$(3) \quad x^2 + y^2 = z^2, \quad x^2 + y^2 = z^4, \quad x^2 + y^2 = z^6, \ldots, \quad x^2 + y^2 = z^k,$$

qui sont au nombre de $\frac{k}{2}$. Ensuite soient

$$(x_1, y_1), \quad (x_2, y_2), \quad (x_3, y_3), \ldots, \quad \left(x_{\frac{k}{2}-1}, \quad y_{\frac{k}{2}-1}\right), \quad \left(x_{\frac{k}{2}}, \quad y_{\frac{k}{2}}\right),$$

les solutions qui appartiennent respectivement à ces équations (3); solutions qu'on a obtenues moyennant les formules (2), en faisant dans celles-ci successivement

$$k = 2, \ 4, \ 6, \ldots.$$

L'équation proposée (1) sera satisfaite par les solutions suivantes :

$$(4) \qquad \left\{ \begin{array}{l} \left(z^{\frac{k}{2}} x_1, \ z^{\frac{k}{2}-1} y_1\right), \quad \left(z^{\frac{k}{2}-2} x_2, \ z^{\frac{k}{2}-2} y_2\right), \ldots, \\ \left(z x_{\frac{k}{2}-1}, \ z y_{\frac{k}{2}-1}\right), \quad \left(x_{\frac{k}{2}}, \ y_{\frac{k}{2}}\right); \end{array} \right.$$

ainsi qu'on le voit aisément par la substitution directe. Les valeurs (4) étant au nombre de $\frac{k}{2}$, et toutes différentes entre elles, donnent exactement toutes les solutions qui appartiennent à l'équation (1), dans le cas de k pair, d'après le théorème connu de Gauss. (Voir *Comptes rendus,* tome XXXIII, page 324.)

» Considérant, en second lieu, k impair, qu'on ait les équations

$$(5) \quad x^2 + y^2 = z, \quad x^2 + y^2 = z^3, \quad x^2 + y^2 = z^5, \ldots, \quad x^2 + y^2 = z^k,$$

qui sont au nombre de $\frac{k+1}{2}$. En outre, soient

$$(x_1, y_1), \quad (x_2, y_2), \quad (x_3, y_3), \ldots, \quad \left(x_{\frac{k+1}{2}}, \quad y_{\frac{k+1}{2}}\right),$$

les solutions qui appartiennent respectivement à ces équations (5); solu-

tions déduites des formules (2), en y faisant successivement

$$k = 1,\ 3,\ 5,\ 7,\ldots.$$

L'équation proposée (1) sera satisfaite par les solutions suivantes :

$$(6)\qquad \left\{\begin{array}{l} \left(z^{\frac{k-1}{2}}x_1,\quad z^{\frac{k-1}{2}}y_1\right),\quad \left(z^{\frac{k-3}{2}}x_2,\quad z^{\frac{k-3}{2}}y_2\right),\ldots, \\ \left(zx_{\frac{k-1}{2}},\quad zy_{\frac{k-1}{2}}\right),\quad \left(x_{\frac{k+1}{2}},\quad y_{\frac{k+1}{2}}\right), \end{array}\right.$$

comme on le voit par la substitution directe. Les valeurs (6) étant au nombre de $\frac{k+1}{2}$, et toutes différentes entre elles, donnent toutes les solutions de l'équation (1), dans le cas de k impair, et sont justement au nombre de $\frac{k+1}{2}$, d'après le théorème mentionné de Gauss. Ainsi, toutes les solutions de l'équation proposée sont données en fonction des quantités connues a, b.

» Il s'ensuit que la solution

$$x = a^2 - b^2,\quad y = 2ab,\quad z = a^2 + b^2,$$

donnée pour l'équation

$$x^2 + y^2 = z^2,$$

par *Frénicle* (voir *Comptes rendus,* tome XXVIII, page 755), est le corollaire le plus simple qu'on puisse déduire des formules (2), en faisant

$$k = 2.$$

» Ensuite, si le nombre

$$a^2 + b^2 = z$$

est un nombre *premier,* les valeurs x, y, données par les formules (2), seront deux nombres *premiers entre eux*. »

M. Marcel de Serres adresse une nouvelle Lettre concernant ses précédentes communications sur la *pétrification des coquilles dans les mers actuelles*.

« M. Milne Edwards ajoute qu'en 1834 il a eu occasion d'examiner, sur place, le dépôt de coquilles dont M. Arago a rappelé l'existence sur la côte de l'Algérie, entre Oran et Mers-el-Kebir, et il ne pense pas que ce conglomérat puisse être assimilé à ceux dont M. Marcel de Serres a parlé comme

se formant de nos jours dans le sein de la mer. En effet, ce dépôt coquillier se trouve à une hauteur très-considérable au-dessus du niveau de la mer, sur le flanc de la montagne Sainte-Croix, près de la route tracée par M. Savart, entre Oran et Mers-el-Kebir. Depuis que la côte de l'Algérie présente sa conformation actuelle, la mer n'a jamais pu s'élever jusqu'aux couches où ces coquilles sont enfouies, et si les mollusques marins auxquels celles-ci appartenaient ont vécu en place, il faut que ce soit à une autre époque géologique. »

La Société royale de Londres remercie l'Académie des Sciences pour l'envoi d'une nouvelle série des *Comptes rendus hebdomadaires de ses séances*, et du tome XIII du *Recueil des Savants étrangers*.

La Société silésienne des Sciences pour la culture nationale adresse un nouveau volume de ses Mémoires.

La Société des Sciences naturelles de Cherbourg prie l'Académie de vouloir bien la comprendre dans le nombre des institutions auxquelles elle fait don des Comptes rendus hebdomadaires de ses séances.

(Renvoi à la Commission administrative.)

M. Riché, député des Ardennes, adresse une semblable demande pour la bibliothèque publique de la ville de Sedan.

(Renvoi à la même Commission.)

M. Doyère, en adressant son Mémoire sur l'*Alucite*, prie l'Académie de vouloir bien comprendre son travail dans le nombre des pièces admises au concours pour le prix concernant les Arts insalubres.

(Renvoi à la Commission des Arts insalubres.)

M. Burq, qui a présenté diverses Notes et Mémoires sur l'*action thérapeutique des métaux*, demande que l'ensemble de ces communications soit soumis à l'examen de la Commission chargée de décerner les prix de Médecine et de Chirurgie de la fondation Montyon.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. Doublet de Boisthibault adresse une courte Note sur un *coup de tonnerre* qu'il a observé à Chartres, le 23 février, à 9 heures du soir.

M. Coinze présente des considérations sur les lois de la nature, relativement auxquelles il annonce avoir fait des découvertes que d'ailleurs il n'indique pas.

M. Cuisset adresse une Note qui ne paraît pas de nature à être renvoyée à l'examen d'une Commission.

La séance est levée à 5 heures. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 7 mars 1853, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1853; n° 9; in-4°.

Prodrome de la classification des Reptiles ophidiens; par M. C. Duméril. Paris, 1853; broch. in-4°. (Extrait du tome XXIII des *Mémoires de l'Académie des Sciences.*)

Recherches sur les roches globuleuses; par M. Delesse; broch. in-4°.

Recherches sur la conductibilité des minéraux pour l'électricité voltaïque; par M. Élie Wartmann, professeur de physique à l'Académie de Genève; brochure in-4°.

Note sur quelques expériences faites avec le fixateur électrique; par le même. Genève, 1852; ½ feuille in-8°. (Tiré de la *Bibliothèque universelle de Genève;* août 1852.)

Premier Mémoire sur la théorie des nombres; par M. F. Landry. *Démonstration d'un principe de* Legendre *relatif au théorème de* Fermat. Paris, 1853; 1 feuille ½; in-4°.

Traité de physiologie; par M. F.-A. Longet; tome Ier; 3e fascicule : *Mouvements. Voix et parole. Sens en général.* Paris, 1852; in-8°.

Le choléra, son traitement facile et infaillible mis à la portée de tout le monde. Moyens de s'en préserver et de s'en guérir; par M. le Dr St. de Kaliçki. Paris, 1853; broch. in-8°.

Théorie du calcul des éléments des escaliers à l'usage des constructeurs; par M. A. Mahistre. Paris, 1852; broch. in-8°.

Recherches sur l'Alucite des céréales, l'étendue de ses ravages et les moyens de les faire cesser, suivies de quelques résultats relatifs à l'ensilage des grains; par M. L. Doyère. Paris, 1852; in-8°. (Concours pour le prix concernant les Arts insalubres.)

Guide pratique des éleveurs de sangsues; par M. LOUIS VAYSON. Bordeaux, 1852; in-8°.

De l'anesthésie et de l'amyosthénie, au point de vue des symptômes, de la marche, de l'étiologie, du diagnostic et du traitement de quelques affections nerveuses en général, et de l'hystérie en particulier. Thèse pour le doctorat en médecine, présentée et soutenue le 7 février 1851; *par* M. VICTOR BURQ. Paris, 1851; broch. in-4°.

Note sur une application nouvelle des métaux à l'étude et au traitement de la chlorose; par le même; broch. in-8°.

Mémoire sur quelques accidents nerveux consécutifs au choléra, et sur leur traitement par les armatures métalliques; par le même; broch. in-8°.

Considérations et observations cliniques sur le traitement de certaines affections nerveuses par les anneaux métalliques du Dr Burq; *par* M. EM. SALNEUVE; broch. in-4°.

(Ces quatre opuscules sont présentés par l'auteur au concours pour les prix de Médecine et Chirurgie de la fondation Montyon.)

Hygiène du corps et de l'âme, ou Conseils sur la direction physique et morale de la vie, adressés aux ouvriers des villes et des campagnes; par M. le Dr MAX. SIMON. Paris, 1853; in-12.

Annales de la Société impériale d'Horticulture de Paris et centrale de France; février 1853; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; tome XX; n° 1; in-8°.

Annuaire de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, année 1853; 19e année. Bruxelles, 1853; in-12.

Annales forestières et métallurgiques; 25 février 1853; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *et rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; tome II; n° 15; 6 mars 1853; in-8°.

Artic expeditions... *Expéditions aux régions arctiques.* (*Voyage à la recherche de* sir JONH FRANCKLIN). *Documents imprimés par ordre de la Chambre des Communes;* petit in-fol.

ERRATA.

(Séance du 28 février 1853.)

Page 373, ligne 20, *au lieu de* nomination de M. Chasles à une place d'Académicien libre, *lisez* à une place d'Académicien titulaire.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 14 MARS 1853.

PRÉSIDENCE DE M. DE JUSSIEU.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

Extrait d'une Lettre de **M. de Humboldt** *à* M. Arago, *annonçant la mort de* **M. de Buch.**

« Berlin, le 4 mars 1853.

» Mon cher et excellent ami, j'ai une bien triste nouvelle à t'annoncer: M. Léopold de Buch nous a été enlevé aujourd'hui, il n'y a que quelques heures, par une fièvre que l'on a crue typhoïde. La maladie n'a paru grave que pendant trente-six heures. Rien n'annonçait une perte si prompte et si douloureuse. Il y a peu d'exemples d'un dévouement si long, si actif, si fécond pour les sciences dont M. Léopold de Buch a étendu les limites. La réforme de la géologie, les heureux changements que cette science a subis, sont en grande partie son œuvre. C'était avec cela une âme noble et belle, ardent comme tous les hommes qui ont laissé une trace lumineuse dans les sciences, bon sous des apparences souvent austères. Gay-Lussac et toi, vous l'avez connu dans toute l'individualité de sa physionomie morale: aussi M. de Buch était, après moi, la personne qui t'était la plus attachée de cœur et d'âme. »

PALÉONTOLOGIE. — *Suite des études sur les Rhinocéros fossiles; par* M. **Duvernoy**. (Extrait par l'auteur.)

DEUXIÈME MÉMOIRE.

Des espèces de Rhinocéros des terrains tertiaires pliocènes.

« Ce deuxième Mémoire comprend l'histoire d'une espèce anciennement établie par M. Cuvier, le *Rh. leptorhinus,* mais qui avait été supprimée par M. de Christol, et dont je démontre de nouveau les caractères et en même temps l'identité avec celle que ce savant a nommée *megarhinus*.

» J'y distingue une seconde espèce, découverte en Angleterre dans le nouveau pliocène, dont les caractères avaient d'abord paru les mêmes que ceux du *leptorhinus,* mais qui s'en éloigne par l'existence d'une cloison osseuse en avant des narines.

» M. Cuvier n'avait pas hésité de regarder comme appartenant à une nouvelle espèce, différente du *Rh. tichorhinus,* se rapprochant du *Rhinocéros bicorne du Cap,* mais avec des os du nez beaucoup moins épais, une tête découverte dans le Plaisantin par Cortesi. Un dessin fort exact, fait à Milan en 1822 par M. Adolphe Brongniart, avait suffi à l'auteur célèbre des *Recherches,* pour caractériser cette espèce, qu'il nomma *leptorhinus,* en comparant ses os du nez à ceux du *bicorne du Cap*. M. Cuvier l'appelle encore *Rh. à narines non cloisonnées*.

» M. Cornalia, directeur-adjoint du Musée de Milan, où cette tête est conservée, vient, dans une Lettre détaillée, de me confirmer l'absence de cette cloison, et l'erreur dans laquelle les paléontologistes avaient été entraînés, par suite de la fausse interprétation d'un dessin, dans lequel on avait cru voir une cloison osseuse en arrière des fosses nasales.

» D'un autre côté, le Rhinocéros découvert à Montpellier, dans les sables marins tertiaires pliocènes, ayant tous les caractères indiqués pour le *leptorhinus* d'Italie; tels que l'absence de la cloison osseuse nasale, la forme triangulaire de la septième molaire supérieure, la forme un peu évasée à son extrémité de la mâchoire inférieure, portant de petites dents à cette extrémité; j'ai reconnu que le *Rh. monspessulanus* de M. Marcel de Serres ou le *megarhinus* de M. de Christol devaient être rapportés à l'espèce caractérisée et nommée par M. Cuvier; je dis caractérisée et nommée, ces deux circonstances étant nécessaires pour donner des droits à l'antériorité de dénomination. Ma conclusion est d'ailleurs conforme à la manière de voir de M. de Blainville, et même, jusqu'à un certain point, à celle de M. Gervais.

» M. Richard Owen ayant eu l'occasion de décrire les restes d'un *Rhinocéros fossile* recueillis à Clacton, dans le comté d'Essex, par M. J. Brown, les a rapportés au *leptorhinus* de Cuvier, à celui d'Italie, entraîné par l'affirmation de M. de Christol que ce Rhinocéros d'Italie devait avoir une cloison nasale osseuse. Mais l'opinion de ce dernier n'étant que la suite d'une interprétation inexacte d'un nouveau dessin, et l'absence d'une cloison osseuse ayant été constatée dans la tête du Rhinocéros de Cortesi; il n'était plus possible de lui rapporter le *leptorhinus* de M. Richard Owen, qui est pourvu d'une cloison osseuse, dans la partie antérieure seulement des cavités nasales.

» Cette espèce est intermédiaire entre le *leptorhinus* et le *tichorhinus*, comme l'âge du terrain dans lequel elle a été découverte.

» Je la désigne provisoirement sous le nom de *Rh. protichorhinus*.

» Cette distinction spécifique et les liaisons de cette espèce à la fois avec l'espèce des terrains pliocènes et avec la plus connue et la plus répandue des terrains de l'âge suivant, le *Rh. tichorhinus*, sont, il me semble, du plus haut intérêt pour l'histoire du globe; pour celle, en particulier, des faunes qui se sont succédé dans nos contrées.

» Celles des terrains *pliocènes* et *diluviens* ou des *cavernes*, ne me paraissent pas avoir été aussi nettement séparées que celles des terrains *tertiaires miocènes* et *pliocènes*, à en juger du moins par les espèces de Rhinocéros. »

TROISIÈME MÉMOIRE.

Des espèces de Rhinocéros des terrains diluviens et des cavernes.

« L'espèce de cet âge la plus commune et la plus répandue, est sans contredit celle décrite en premier lieu par Pallas; celle que M. Cuvier avait caractérisée par l'existence d'une cloison osseuse, séparant les cavités nasales et qu'il a nommée *tichorhinus*, à cause de cette circonstance organique.

» Quoique les restes de cette espèce aient été le sujet particulier des descriptions de Pallas, de G. Cuvier et de M. de Blainville, nos collections en renferment de si complets et de si intéressants, soit pour la comparaison du système de dentition du lait et de l'âge adulte, soit pour la structure de la cloison osseuse des narines; que je me suis fait un devoir, dans ces nouvelles études, de m'étendre sur ces deux sujets.

» J'ai comparé la cloison nasale devenue osseuse dans le *tichorhinus*, avec celle d'une jeune tête de *Rhinocéros bicorne* du Cap, dont la quatrième

dent de lait n'était pas encore sortie, et j'ai trouvé dans ces têtes une grande conformité. Seulement, dans l'une, la cloison nasale qui continue le vomer et qui s'élargit pour former l'extrémité du museau, et séparer les orifices externes des narines, percés ainsi sur les côtés ; cette cloison, dis-je, reste cartilagineuse dans le *Rhinocéros bicorne du Cap;* elle s'ossifiait de bonne heure dans le *Rh. tichorhinus* et donnait une grande solidité à l'extrémité de son museau; soit pour soutenir une forte corne ; soit encore pour fouir le sol et déraciner les plantes aquatiques, qu'il n'aurait pu atteindre, au moyen d'incisives dont il était dépourvu.

» L'étude du système dentaire de cette espèce m'a fait revenir sur celui des espèces vivantes.

» Toutes les espèces connues du grand genre Rhinocéros, qui comprend les *Rhinocéros proprement dit,* et le petit genre *Acerotherium,* ont sept molaires de chaque côté, à chaque mâchoire.

» Celles de la mâchoire supérieure, à l'exception de la première et de la septième, ont une forme carrée ou rectangulaire, suivant les espèces.

» On y distingue deux collines transverses interceptant un vallon, réunies par une colline externe longitudinale.

» Dans la première, la colline transverse antérieure manque ; dans la septième, c'est la colline transverse postérieure. Il en résulte que ces deux dents sont triangulaires.

» Je ne connais qu'une seule exception, c'est celle du *Rh. tichorhinus,* dont la septième molaire a une seconde colline transverse. On dirait que la plus grande longueur de sa tête, a permis le développement de cette seconde colline.

» L'usure change singulièrement l'aspect de la surface triturante des dents des herbivores, suivant son degré, correspondant avec l'âge de l'animal.

» M. Cuvier a eu soin de l'observer et d'en montrer plusieurs exemples. Il a fait connaître, avec sa lucidité ordinaire, les fossettes qui se montrent tôt ou tard, entourées d'émail dans les molaires supérieures des *Rhinocéros;* M. de Christol et M. de Blainville les ont aussi décrites avec soin.

» L'une est vers la face postérieure, elle résulte d'une fosse évasée en entonnoir qui se voit toujours de ce côté ; l'autre provient de la fermeture du fond du vallon du côté interne. C'est la fossette moyenne. La troisième est celle toujours oblongue et sinueuse, qui résulte de la fermeture du vallon en dedans.

» L'apparition de ces fossettes varie, avec le même degré d'usure, suivant

la structure première de la dent, qui varie elle-même suivant les espèces.

» L'étude raisonnée de ces apparences, m'a conduit à distinguer une fossette moyenne *précoce* et une fossette moyenne *tardive*, suivant le degré d'usure nécessaire pour sa formation.

» Ce résultat aidera à la distinction des espèces, au moyen des dents molaires supérieures.

» On verra, dans le texte de mon Mémoire, d'autres détails importants sur la forme des molaires inférieures dans le *tichorhinus*, et sur la première dentition de cette espèce, que j'ai pu étudier dans deux mâchoires inférieures.

» On a découvert dans la caverne de Lunel vieil, près de Montpellier, les trois premières molaires supérieures du côté droit, qui ont servi à montrer qu'il existe dans les cavernes les restes d'une espèce différente du *tichorhinus*, et qui se rapprocherait beaucoup du *bicorne du Cap*.

» Cette espèce, qui a été distinguée et nommée par M. Gervais, *Lunellensis*, n'a guère été établie que sur ces trois molaires de lait; je n'ai pu m'y arrêter que pour comparer ces dents avec celles correspondantes de lait du *Rh. bicorne du Cap* ou de celui de *Sumatra*, avec lesquels j'ai trouvé, en effet, de grandes ressemblances.

» Je traite, dans le troisième et dernier chapitre de ce Mémoire, d'un fragment de crâne fossile, compris, avec un crâne de *Rh. tichorhinus*, dans la partie de la collection cranioscopique du célèbre Gall, qui se composait d'un assez grand nombre de crânes d'espèces vivantes de Mammifères sauvages ou domestiques.

» Ces deux crânes fossiles avaient été trouvés, suivant le dire de Gall à M. Laurillard, dans la vallée du Rhin; mais il n'a pu rien ajouter de précis à ce renseignement général.

» Ces deux fossiles ont la même couleur; comme ceux qui ont été enfouis dans l'argile et le sable, ils ne sont nullement pétrifiés.

» On ne peut méconnaître, dans celui qui ne se compose que de la partie postérieure de la tête, les plus grands rapports avec les crânes de Rhinocéros.

» La face occipitale élargie par les ailes mastoïdiennes; les tubercules qui épaississent sur les côtés la crête occipitale; la position du trou occipital; la forme et la disposition des condyles; la forme et la disposition des fosses temporales; celles de l'apophyse postglénoïde, celle de l'apophyse styloïde, démontrent ces rapports intimes.

» Mais il y a un fragment du frontal qui faisait partie d'une corne osseuse

qui devait exister à la partie supérieure et moyenne de cet os du crâne. La séparation de la partie antérieure de ce crâne, qui comprenait les os du nez, les incisifs, les os maxillaires, les os palatins et les dents, a laissé à découvert, de ce côté, dans le fragment postérieur, de grandes cellules qui faisaient partie de cette corne osseuse qui caractérisait ce genre.

» Je lui donne le nom de *Stereoceros*, à cause de sa corne osseuse. Ce sera l'espèce type de ce genre, le *Stereoceros typus* ou le *Stereoceros Galli*.

» Mon but principal, en parlant de ce reste fossile, après avoir reconnu ses affinités, est d'éveiller l'attention des savants et des amateurs de collections, en Allemagne, qui pourraient conserver l'autre partie de cette tête, qui doit avoir appartenu à un Mammifère de très-grande taille.

» M. Kaup de Darmstadt, que nous avons cité plusieurs fois dans ces Études, a déjà publié, en 1840, une Note sur ce crâne, dans le *Nouveau journal de Minéralogie et de Géologie* de MM. Léonhard et H. G. Bronn, avec une planche, composée des dessins que lui avait envoyés M. Laurillard.

» M. Kaup a eu l'idée, qui était aussi celle du savant que nous venons de nommer, et dont nous déplorons la perte récente, que ce crâne était celui de l'*Elasmotherium*, genre de Mammifère herbivore fossile, établi déjà en 1808, d'après un fragment de mâchoire inférieure découvert en Sibérie, et décrit par M. Fischer de Waldheim. M. Cuvier, qui en parle dans ses *Recherches*, y place ce genre entre les *Rhinocéros* et les *Chevaux*. Plusieurs caractères qui montrent les rapports de cette mandibule avec les *Rhinocéros*, lui avaient cependant échappé, la division des dernières molaires en deux demi-cylindres et l'apophyse oblique qui se voit en arrière du condyle et qui a pour effet, dans le genre *Rhinocéros* qu'elle caractérise, de borner les mouvements latéraux des branches mandibulaires, en rencontrant l'apophyse post-auditive, placée à la fois chez ces animaux en dedans et en arrière de la cavité glénoïde. J'ai été frappé de ces caractères et de ces rapports, qui donneraient à la conjecture de MM. Kaup et Laurillard beaucoup de vraisemblance sans les plus grandes dimensions de cette mandibule. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Note sur les séries convergentes dont les divers termes sont des fonctions continues d'une variable réelle ou imaginaire, entre des limites données; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« En établissant, dans mon *Analyse algébrique*, les règles générales relatives à la convergence des séries, j'ai, de plus, énoncé le théorème suivant :

» *Lorsque les différents termes de la série*

(1) $$u_0,\quad u_1,\quad u_2,\ldots,\quad u_n,\quad u_{n+1},\ldots,$$

sont des fonctions d'une même variable x, continues par rapport à cette variable, dans le voisinage d'une valeur particulière pour laquelle la série est convergente, la somme s de la série est aussi, dans le voisinage de cette valeur particulière, fonction continue de x.

» Comme l'ont remarqué MM. Bouquet et Briot, ce théorème se vérifie pour les séries ordonnées suivant les puissances ascendantes d'une variable. Mais, pour d'autres séries, il ne saurait être admis sans restriction. Ainsi, par exemple, il est bien vrai que la série

(2) $$\sin x,\quad \frac{\sin 2x}{2},\quad \frac{\sin 3x}{3},\ldots,$$

toujours convergente pour des valeurs réelles de x, a pour somme une fonction de x qui reste continue, tandis que x, supposée réelle, varie, dans le voisinage d'une valeur distincte d'un multiple $\pm 2n\pi$ de la circonférence 2π, et qui se réduit, en particulier, à $\frac{\pi - x}{2}$, entre les limites $x = 0$, $x = 2\pi$. Mais à ces limites mêmes, la somme s de la série (2) devient discontinue, et cette somme, considérée comme fonction de la variable réelle x, acquiert, à la place de la valeur

$$+\frac{\pi}{2} \quad \text{ou} \quad -\frac{\pi}{2},$$

donnée par la formule

$$s = \frac{\pi - x}{2},$$

la valeur *singulière* $s = 0$, qui reparaît encore quand on suppose

$$x = \pm 2n\pi,$$

n étant un nombre entier quelconque.

» Au reste, il est facile de voir comment on doit modifier l'énoncé du théorème, pour qu'il n'y ait plus lieu à aucune exception. C'est ce que je vais expliquer en peu de mots.

» D'après la définition proposée dans mon *Analyse algébrique*, et généralement adoptée aujourd'hui, une fonction u de la variable réelle x sera *continue*, entre deux limites données de x, si, cette fonction admettant pour chaque valeur intermédiaire de x une valeur unique et finie, un accroisse-

ment infiniment petit attribué à la variable produit toujours, entre les limites dont il s'agit, un accroissement infiniment petit de la fonction elle-même. Cela posé, concevons que la série (1) reste convergente, et que ses divers termes soient fonctions continues d'une variable réelle x, pour toutes les valeurs de x renfermées entres certaines limites. Soient alors

s la somme de la série;

s_n la somme de ses n premiers termes;

et $r_n = s - s_n = u_n + u_{n+1} + \ldots$ le reste de la série indéfiniment prolongée à partir du terme général u_n.

Si l'on nomme n' un nombre entier supérieur à n, le reste r_n ne sera autre chose que la limite vers laquelle convergera, pour des valeurs croissantes de n', la différence

$$(3) \qquad s_{n'} - s_n = u_n + u_{n+1} + \ldots + u_{n'-1}.$$

Concevons, maintenant, qu'en attribuant à n une valeur suffisamment grande, on puisse rendre, pour toutes les valeurs de n comprises entre les limites données, le module de l'expression (3) (quel que soit n'), et, par suite, le module de r_n, inférieur à un nombre ε aussi petit que l'on voudra. Comme un accroissement attribué à x pourra encore être supposé assez rapproché de zéro pour que l'accroissement correspondant de s_n offre un module inférieur à un nombre aussi petit que l'on voudra, il est clair qu'il suffira d'attribuer au nombre n une valeur infiniment grande, et à l'accroissement de x une valeur infiniment petite, pour démontrer, entre les limites données, la continuité de la fonction

$$s = s_n + r_n.$$

Mais cette démonstration suppose évidemment que l'expression (3) remplit la condition ci-dessus énoncée, c'est-à-dire que cette expression devient infiniment petite pour une valeur infiniment grande attribuée au nombre entier n. D'ailleurs, si cette condition est remplie, la série (1) sera évidemment convergente. En conséquence, on peut énoncer le théorème suivant :

» 1[er] *Théorème*. Si les différents termes de la série

$$(1) \qquad u_0, \quad u_1, \quad u_2, \ldots, \quad u_n, \quad u_{n+1}, \ldots,$$

sont des fonctions de la variable réelle x, continues, par rapport à cette variable, entres des limites données, si, d'ailleurs, la somme

$$(3) \qquad u_n + u_{n+1} + \ldots + u_{n'-1}$$

devient toujours infiniment petite pour des valeurs infiniment grandes des nombres entiers n et $n' > n$, la série (1) sera convergente, et la somme s de la série (1) sera, entre les limites données, fonction continue de la variable x.

» Si à la série (1) on substitue la série (2), l'expression (3), réduite à la somme

$$\frac{\sin(n+1)x}{n+1} + \frac{\sin(n+2)x}{n+2} + \ldots + \frac{\sin n'x}{n'} \tag{4}$$

s'évanouira pour $x = 0$; mais pour des valeurs de x très-voisines de zéro, par exemple pour $x = \frac{1}{n}$, n étant un très-grand nombre, elle pourra différer notablement de zéro; et si, en attribuant à n une très-grande valeur, on pose non-seulement $x = \frac{1}{n}$, mais encore $n' = \infty$, la somme (4), ou, ce qui revient au même, le reste r_n de la série (2) se réduira sensiblement à l'intégrale

$$\int_1^\infty \frac{\sin x}{x}\,dx = \frac{\pi}{2} - 1 + \frac{1}{1.2.3}\frac{1}{3} - \frac{1}{1.2.3.4.5}\frac{1}{5} + \ldots = 0{,}6244\ldots.$$

Ajoutons que, pour une valeur de x positive, mais très-voisine de zéro, la somme s de la série (2) se réduira sensiblement à l'intégrale

$$\int_0^\infty \frac{\sin x}{x}\,dx = \frac{\pi}{2} = 1{,}570796\ldots.$$

» Soit maintenant

$$z = x + y\mathrm{i}$$

une variable imaginaire. Cette variable pourra être censée représenter l'*affixe* d'un point mobile A situé dans un certain plan, et d'après la définition que j'ai proposée à la page 161 du XXXII[e] volume des *Comptes rendus*, une autre variable imaginaire

$$u = v + w\mathrm{i}$$

sera *fonction* de z, si les variables réelles v, w sont *fonctions* de x et y. D'ailleurs, rien n'empêchera d'étendre aux fonctions de variables imaginaires la définition donnée pour les fonctions continues de variables réelles, et dès lors une fonction u de la variable imaginaire z sera *continue* par rapport à cette variable, pour toutes les valeurs de l'affixe z correspon-

dantes aux divers points d'une aire S renfermée dans l'intérieur d'un certain contour, si, cette fonction admettant pour chacun de ces points une valeur unique et finie, un accroissement infiniment petit attribué à l'affixe z produit toujours, dans le voisinage de chacun d'eux, un accroissement infiniment petit de la fonction elle-même. Cela posé, en raisonnant comme ci-dessus, on établira encore très-facilement la proposition suivante :

» 2e *Théorème.* Si les différents termes de la série

$$(1) \qquad u_0, \quad u_1, \quad u_2, \ldots, \quad u_n, \quad u_{n+1}, \ldots$$

sont des fonctions de la variable imaginaire z, continues par rapport à cette variable pour les diverses valeurs de l'affixe z correspondantes aux divers points d'une aire S renfermée dans un certain contour, si d'ailleurs, pour chacune de ces valeurs, la somme

$$u_n + u_{n+1} + \ldots + u_{n'}$$

devient toujours infiniment petite, quand on attribue des valeurs infiniment grandes aux nombres entiers n et $n' > n$, la série (1) sera convergente, et la somme s de la série sera, entre les limites données, fonction continue de la variable z.

» On conclut aisément du théorème 2, que la somme de la série (1) est fonction continue dans le voisinage d'une valeur donnée de z, lorsque, chaque terme étant dans ce voisinage fonction continue de z, le module de la série, correspondant à la valeur donnée de z, est inférieur à l'unité. Dans le même cas, si chaque terme offre une dérivée unique, la série formée avec les dérivées des divers termes sera encore une série convergente dont la somme offrira une seule dérivée équivalente à la dérivée de la somme de la série proposée.

» En terminant, nous fixerons le sens de quelques expressions qui peuvent être utilement employées pour simplifier les énoncés de théorèmes relatifs à la continuité des fonctions et à la convergence des séries.

» Une fonction de la variable réelle ou imaginaire z sera dite *monodrome,* si elle ne cesse d'être continue qu'en devenant infinie; elle sera dite *monogène,* si elle a une dérivée monodrome. Une fonction peut être monodrome ou monogène, seulement pour les valeurs de z correspondantes aux points intérieurs d'une certaine aire S renfermée dans un contour donné.

» D'après ce qu'on vient de dire, une fonction monodrome de z variera par degrés insensibles, en acquérant à chaque instant une *valeur unique*,

si le point mobile correspondant à l'affixe z *court* çà et là sans sortir de l'aire S, ou tourne autour des points singuliers correspondants à des valeurs infinies de la fonction. Cette propriété de certaines fonctions m'a paru assez bien exprimée par le mot *monodrome*, que j'ai, pour ce motif, substitué au mot *monopotypique*, dont j'avais fait usage dans le Mémoire du 7 avril 1851.

» Une fonction monodrome sera dite *synectique*, si elle ne cesse jamais d'être continue pour aucune valeur finie de z. Une fonction entière de z est synectique, non-seulement lorsqu'elle comprend un nombre fini de termes, mais encore lorsque, renfermant un nombre infini de termes, elle est la somme d'une série toujours convergente, ordonnée suivant les puissances positives, entières et ascendantes de z, par conséquent la somme d'une série dont le module s'évanouit. Telles sont, par exemple, les fonctions e^z, $\sin z$, $\cos z$,....

» Parmi les fonctions monodromes et monogènes de z, on peut citer les fonctions rationnelles de z, de e^z, de $\sin z$, de $\cos z$, etc. »

PHYSIQUE. — *Note sur l'intensité du magnétisme terrestre pendant les éclipses de Soleil; par* **M. Arago**.

M. Lion, professeur de physique à Beaune, communiqua à l'Académie, dans la séance du 4 août 1851, une Note relative à l'éclipse de Soleil du 28 juillet. Dans cette Note, M. Lion annonçait qu'une aiguille magnétique horizontale avait indiqué un changement considérable d'intensité pendant la durée de l'éclipse qui, en France, comme chacun sait, n'était que partielle. Il ne fut pas alors nommé de Commissaires; le même M. Lion, pour lever les doutes que sa première communication avait fait naître, adressa, le 11 août 1851, une Note explicative concernant ses premiers résultats.

Enfin, M. le professeur de Beaune écrivit à l'Académie une Lettre qui a été insérée en entier au *Compte rendu* de la séance du 9 février 1852, et dans laquelle il prétend que, d'après des observations faites par lui, il y a une variation d'intensité indiquée par l'aiguille horizontale, au moment d'une éclipse, même dans les lieux où le phénomène n'est pas visible. L'auteur demandait que l'Académie voulût bien faire vérifier sa découverte par une Commission, notamment pendant l'éclipse invisible du 17 juin 1852. L'Académie accueillit la demande de M. Lion, et chargea une Commission, composée de quatre Membres, de la vérification désirée.

M. Arago était un des Commissaires, et avait accepté les fonctions de

rapporteur. M. Arago fit faire, en sa présence, par ses collaborate MM. Laugier, Mauvais, Goujon et Charles Mathieu, les observations d nous allons donner les résultats :

Le 16 juin 1852. T. M. Paris. Temps de l'observation.	Durée de 100 oscillations de l'aiguille horizontale.	Température.
h m	m s	°
8.33	3.51,3	18,0
8.48	51,4	18,0
10.24	52,0	18,0
11.28	51,7	18,0
0.43	51,4	18,0
1.33	51,6	18,1
2.34	51,2	18,0
3.37	51,2	18,0
4.32	51,4	18,8
5.38	51,4	18,8
6.49	51,0	18,8
6.57	51,0	18,8
7.59	51,5	18,5
8. 9	51,3	18,5
17 juin 1852. T. M. Paris.		
h m	m s	°
9.00	3.51,6	18,1
36	51,3	18,5
10.15	51,4	18,6
10.54	51,0	18,7
11.36	51,5	18,7
0.40	51,4	18,7
1.38	51,5	18,7
2.38	51,3	18,8
2.58	51,6	18,9
(Commencement de l'éclipse pour le centre de la terre à $3^h 6^m$.)		
3.30	51,7	19,1
3.55	50,9	19,1
4.16	51,0	19,0
5. 6	51,1	19,2
5.22	51,0	19,1
5.30	51,0	20,0
5.59	51,8	19,6
6.32	51,0	19,4
(Fin de l'éclipse à $7^h 12^m$.)		
7.22	51,0	19,0
7.58	51,1	19,0

18 juin 1852. T. M. Paris. Temps de l'observation.	Durée de 100 oscillations de l'aiguille horizontale.	Température
h m	m s	o
9.29	3.51,5	18,2
10.48	51,6	18,5
0.13	51,2	18,8
1.32	51,2	18,9
3.11	51,3	19,2
3.21	51,3	19,2
6.43	51,2	19,0

On voit par l'ensemble de tous ces chiffres, que l'aiguille horizontale, à Paris, n'indiqua aucun changement brusque et sensible d'intensité, ni au commencement, ni à la fin de l'éclipse, ni pendant sa durée. Ajoutons que l'aiguille d'inclinaison, suivie avec le plus grand soin, ne manifesta aucune perturbation irrégulière accidentelle. Nous supprimons ces observations pour abréger. Après les expériences que nous venons de rapporter, il demeurait constaté que la conjecture de M. Lion était contraire aux faits, du moins quant à l'éclipse invisible du 17 juin. Il eût été peut-être convenable que le rapporteur communiquât ces résultats aux Membres de la Commission immédiatement; mais il répugnait à M. Arago d'affliger un jeune homme dont l'instruction paraissait fort étendue. Ce motif semblait légitimer un retard. Sur ces entrefaites, M. Arago reçut de l'auteur du Mémoire, une Lettre qui paraissait annoncer que les observations faites à Beaune ne s'étaient pas mieux accordées avec les nouvelles vues théoriques que celles de Paris. M. Lion, craignant sans doute que la publication de ces dernières ne lui fît quelque tort auprès des personnes de la petite ville qu'il habite, demanda que le résultat négatif auquel nos observations avaient conduit ne fût pas publié. M. Arago crut, en ce qui le concernait, devoir souscrire à ce vœu, quoiqu'il ne pensât pas que dans des recherches aussi compliquées, et que dans l'isolement de l'auteur, une erreur commise de bonne foi pût devenir une cause légitime de défaveur.

Aujourd'hui que le fait annoncé par M. Lion est cité dans certaines publications comme étant conforme aux observations, il n'est plus permis de garder le silence, car la science a aussi ses exigences.

M. Arago ajoute : Il paraît résulter d'une Lettre récente qui m'a été communiquée, que M. Lion persisterait jusqu'à un certain point dans ses anciennes idées, qu'il penserait seulement que, parmi les conjonctions écliptiques, il y en aurait qui seraient accompagnées d'un changement d'intensité, et d'autres qui seraient sans effet.

Les observations ultérieures nous éclaireront à ce sujet. Le 6 juin prochain, je tiendrai la main à ce qu'on répète soigneusement les observations d'intensité, pendant l'éclipse annulaire de Soleil invisible *à Paris*. Je désire bien vivement que ces nouvelles épreuves viennent confirmer les vues hardies du jeune et intéressant professeur de physique de Beaune. En tout cas, la Commission ne manquera pas de faire à ce sujet un Rapport développé.

ASTRONOMIE. — *Note de* **M. FAYE** *sur le Recueil d'observations et de Mémoires de l'observatoire du Collége Romain* (*année* 1851), *adressé à l'Académie par le* P. SECCHI.

« En présentant à l'Académie, dans une de ses dernières séances, l'ouvrage du P. Secchi, j'aurais voulu en indiquer le contenu et dire brièvement à l'Académie à quels titres il se recommande à son attention; mais l'état de ma santé m'empêcha de remplir alors ce devoir. Comme le P. Secchi a eu soin d'informer l'Académie de ses principaux travaux, au fur et à mesure qu'ils lui donnaient des résultats dignes d'intérêt, il ne me reste guère aujourd'hui qu'à rappeler ses recherches sur la distribution de la chaleur à la surface du Soleil, recherches dont le P. Secchi a pris l'initiative en Italie, et qui l'ont conduit aux conclusions importantes que l'Académie connaît déjà. Je signalerai aussi, dans le même volume, une théorie de l'actinomètre, des expériences très-bien conduites sur le pendule filaire de M. Foucault et des observations sur les anneaux de Saturne. Si l'on joint à ces Mémoires spéciaux une double série d'observations astronomiques et météorologiques, faites d'après un plan bien conçu, on se fera une idée assez juste de l'activité que développe l'observatoire du Collége Romain. Cette activité et ces succès expliquent bien l'intérêt dont le Pape a daigné lui donner récemment une preuve éclatante, en encourageant l'agrandissement de cette institution célèbre qui rend tous les jours aux sciences de nouveaux services. »

M. ARAGO fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de l'opuscule qu'il vient de publier « sur l'ancienne École Polytechnique ». (*Voir au Bulletin bibliographique.*)

RAPPORTS.

CHIMIE ET MINÉRALOGIE. — *Rapport sur six Mémoires de* M. Ch. Brame, professeur à l'École de Médecine de Tours, *ayant pour objet l'étude des phénomènes qui accompagnent la cristallisation du soufre, du phosphore et de plusieurs autres corps* (1).

(Commissaires, MM. Despretz, Dumas, Pelouze, Dufrénoy rapporteur.)

« Les phénomènes qui président à la cristallisation des minéraux sont encore peu connus, bien qu'ils aient été, de la part de plusieurs savants, l'objet de recherches du plus haut intérêt. Au nombre de ces travaux, nous rappellerons les belles expériences de Leblanc et de M. Beudant sur les causes qui modifient les formes secondaires des cristaux. Leblanc a prouvé que l'on pouvait à volonté obtenir l'alun en cube, en octaèdre, en dodécaèdre ou suivant toute autre forme dépendant du système régulier, en ajoutant à l'eau mère dans laquelle on faisait cristalliser ce sel, des éléments étrangers, tels que de l'acide chlorhydrique, nitrique, etc.; il a même eu l'heureuse idée de modifier la dissolution en expérience quand déjà elle avait produit des cristaux d'une certaine grosseur; il a observé alors que ces cristaux formaient autant de noyaux autour desquels se groupaient des plaques cristallines, qui, par leur réunion, donnaient naissance à une nouvelle forme secondaire. Devançant ainsi les belles découvertes de Haüy, Leblanc a donc obtenu le passage d'une forme à une autre par des plaques dont les dimensions, diminuant successivement, formaient, par leur ensemble, de véritables décroissements.

» M. Beudant a étendu les expériences de Leblanc à plusieurs autres sels, notamment aux sulfates de fer, de cuivre et de zinc; notre savant confrère a de plus recherché l'influence des actions physiques sur l'acte de la

---

(1) État utriculaire des minéraux (Lettre à M. Dumas), *Comptes rendus de l'Académie*, tome XXI, page 951; 1845.

Forme et état utriculaire dans les minéraux et les substances organiques, par M. Brame, *Comptes rendus de l'Académie*, tome XXIX, page 657; 1849.

Sur la cristallisation du soufre, *Comptes rendus de l'Académie*, t. XXXIII, p. 538; 1851.

Sur le soufre compacte transparent et sur l'acide arsénieux vitreux, *Comptes rendus*, tome XXXIII, page 579; 1851.

Sur la forme utriculaire et la cristallisation du phosphore, par M. Brame, *Comptes rendus*, tome XXXV, page 728; 1852.

Recherches sur les densités du soufre, *Comptes rendus*, tome XXXV, page 749; 1852.

cristallisation ; il a reconnu que si l'on obtenait pour les sels des formes secondaires différentes suivant la composition des eaux mères qui les déposaient, on pouvait également faire varier ces formes en faisant cristalliser les sels à des températures différentes, ou en soumettant à un courant électrique la liqueur qui les tenait en dissolution. M. Beudant a en outre constaté un fait très-important pour la géologie, c'est que la nature des vases, le poli ou les rugosités de leur surface, ont également de l'influence sur les formes secondaires qu'affectent les sels soumis à la cristallisation. A ces travaux importants, nous ajouterons que récemment M. Lavalle, directeur du jardin botanique de Dijon, nous a communiqué des expériences sur le même sujet, qui présentent plusieurs observations nouvelles dignes de l'intérêt de l'Académie ; nous aurons l'honneur de les soumettre incessamment à son jugement.

» Dans les différentes recherches que nous venons de rappeler, les cristaux les plus déliés, ceux que l'on ne pouvait voir même qu'à l'aide d'une forte loupe, avaient, dès le premier instant de leur apparition, la forme cristalline propre aux circonstances chimiques ou physiques dans lesquelles ils se produisaient. M. Brame s'est proposé un problème tout différent : ses études générales sur l'histoire naturelle lui ont fait connaître les phases et les métamorphoses successives par lesquelles les animaux passent depuis l'état embryonnaire jusqu'à l'état adulte. Comparant ce dernier état aux cristaux parfaits, il a cherché si, avant d'affecter une forme nette et complétement déterminée, les cristaux n'offraient pas des dispositions embryonnaires, un commencement ou une origine. Les expériences des savants qui avaient précédé M. Brame dans cette voie d'investigation philosophique, lui avaient appris qu'il ne fallait pas reprendre les expériences sur les sels solubles ; leurs travaux à cet égard étaient aussi complets que possible, et il a opéré sur des corps fusibles et volatils à de faibles températures, ou sur des corps solubles dans des substances essentiellement volatiles, tels que le chlore, l'iode, l'essence de térébenthine, etc. ; empruntant, pour cette dernière partie de ses travaux, la belle découverte de M. Ebelmen qui lui avait permis de faire cristalliser des minéraux infusibles ou insolubles par l'intermédiaire de l'acide borique.

» Les corps principaux sur lesquels M. Brame a opéré sont le soufre, le phosphore, l'arsenic, le sélénium, le camphre, etc. Ses expériences les plus nombreuses portent sur le soufre ; il les a répétées sur les autres corps dont nous venons de faire connaître les noms, tantôt dans les mêmes conditions, tantôt dans des circonstances différentes. Les résultats qu'il a obtenus sont

analogues, et les conclusions qu'en tire M. Brame sont les mêmes; la répétition de ces expériences ne forme pas un double emploi, elle confirme les observations sur le soufre, et les rend plus dignes de confiance. Ces faits nombreux font le sujet de cinq des Mémoires dont nous rendons compte à l'Académie; la plupart sont rappelés dans les quarante planches qui les accompagnent. Il nous serait impossible de faire connaître, même sommairement, les expériences de M. Brame sur les différents corps qu'il a étudiés; mais nous donnerons une idée de l'ensemble de son travail, et surtout de l'esprit qui y a présidé, par la citation de quelques expériences relatives au soufre.

» M. Brame a reconnu qu'à la température de la fusion, comme aussi pendant le refroidissement de la masse cristalline qui se forme, le soufre émet de la vapeur. Condensée sur un corps froid, une lame de verre par exemple, cette vapeur y dépose une couche blanche à peine visible à l'œil nu, si le corps n'est resté que quelques secondes en contact avec la vapeur; examinée immédiatement au microscope, on reconnaît que cette couche blanche est formée d'un très-grand nombre de petits globules, transparents et incolores, qui n'ont, le plus souvent, au plus qu'un millième de millimètre de diamètre. Depuis la température de la fusion jusqu'à celle de l'ébullition du soufre, on obtient toujours un résultat analogue, à la condition de ne laisser la lame de verre qu'un temps très-court au contact de la vapeur de soufre. Toutefois, le diamètre des globules augmente progressivement avec la température; il peut atteindre quelques centièmes de millimètre lorsque l'ébullition est très-active.

» Au-dessous de 110 degrés et jusque vers 130 degrés, le dépôt, encore blanc à la vue simple, présente un mélange de globules et de cristaux octaédriques dont les dimensions ont deux ou trois fois le diamètre des globules.

» De 130 à 150 degrés et jusque vers 180 degrés, il se forme au milieu de petits globules très-voisins, isolés cependant les uns des autres, des espaces vides circulaires ou arrondis, de 4 à 5 centièmes de millimètre, dans lesquels on observe des globules agrégés ou des cristaux. Ces cristaux, presque toujours isolés, sont de petits octaèdres allongés, dont le plus grand axe a au plus un centième de millimètre de longueur. Le dépôt est, en général, blanc, mais il est chatoyant en différents points.

» Vers 200 degrés, il ne se forme plus de cristaux que dans le cas où la lame de verre est chaude; les globules déposés à cette température sur une lame froide sont incolores, transparents et très-mous; il peuvent atteindre

jusqu'à un centième de millimètre. Parmi ces globules, les uns sont complétement et rapidement volatilisés, ce sont les *vésicules* de l'auteur; les autres fixes, du moins dans un tube fermé, peuvent se conserver pendant plusieurs mois sans perdre les propriétés qui les caractérisent. M. Brame annonce que plusieurs de ces globules n'ont éprouvé d'altération qu'au bout de deux ans. Les derniers globules sont composés d'une enveloppe, sorte de tégument ou de *membrane,* et de vapeur de soufre, passée en partie à l'état liquide. M. Brame désigne ces globules fixes sous le nom d'*utricules,* par l'analogie qu'il leur suppose avec les éléments qui portent le même nom dans les plantes.

» L'enveloppe, toujours extrêmement mince, transparente et incolore, se replie sur elle-même lorsqu'on la déchire à la manière d'une membrane; la matière interne, plus ou moins molle, demi-transparente, incolore ou colorée, renferme du soufre à l'état de gaz ou de vapeur condensable en cristaux octaédriques.

» A partir de 200 degrés jusqu'à la température de l'ébullition, le dépôt est constamment formé d'utricules de plus en plus développées, toujours séparées les unes des autres, si la durée de la condensation n'est pas trop prolongée.

» A la température de l'ébullition, surtout lorsqu'elle est vive et que la vapeur est rouge, les utricules, dont la couleur est toujours le jaune, se soudent parfois, et forment de petites masses molles pouvant atteindre à 1 millimètre. On y reconnaît encore les utricules qui, bien que soudées, ne sont pas complétement confondues ensemble, si la température prolongée n'a pas changé cet état du soufre.

» Le soufre utriculaire éprouve des métamorphoses qui le rapprochent du soufre mou. Voici les principales : Les utricules isolées et globulaires se conservent un temps assez long, lorsque leur diamètre ne dépasse pas un dixième ou peut-être un cinquième de millimètre. Les utricules contournées, soulevées ou aplaties, ne gardent que peu de temps leur état de mollesse. Leur métamorphose, qu'on observe facilement au microscope, a lieu par la formation de très-petits cristaux plus ou moins bien dessinés, parmi lesquels on reconnaît toujours quelques octaèdres isolés et complets.

» Les utricules globulaires éprouvent la même modification, mais elle s'opère lentement. Elle est presque toujours précédée par une métamorphose désignée sous le nom de *secondaire* par M. Brame, qui consiste en une cristallisation extérieure. Celle-ci donne naissance, non plus à des cris-

taux déterminés, mais à des lames cristallines incolores très-minces, atteignant plusieurs fois la longueur de l'utricule qui les a produites; ces lames sont très-brillantes.

» Lorsque les utricules globulaires sont abandonnées à elles-mêmes, la cristallisation est en général très-lente. On peut l'activer par différents moyens, par la chaleur, le contact des dissolvants, ou par des actions mécaniques; M. Brame a étudié avec beaucoup de soin ces différents procédés qui déterminent spontanément la cristallisation, et font passer le soufre mou à l'état de cristaux octaèdres. Nous ne suivrons pas l'auteur dans l'énumération de ses nombreuses expériences; toutes établissent la tendance des corps à prendre l'état cristallin, et surtout la liaison qui existe entre la forme cristalline et la composition; car M. Brame a toujours obtenu pour le soufre l'octaèdre rhomboïdal sous l'angle de 101° 47′ ou les formes secondaires qui en dépendent. Nous en citerons seulement quelques-unes que nous avons répétées.

» Lorsqu'on déchire la poche d'une utricule globulaire récente, en la touchant délicatement avec une aiguille, on voit cette enveloppe se replier sur elle-même à la manière d'une membrane. La matière molle qui la remplissait, ainsi mise à nu, se colore en jaune, passe momentanément au rougeâtre, et cristallise spontanément en un certain nombre de petits octaèdres. L'enveloppe reste sous forme de pellicule. En brisant les utricules brusquement par la pression du doigt, on détermine également la cristallisation, et l'on change le soufre mou en une traînée de poussière octaédrique.

» La vapeur d'éther, l'essence de térébenthine, le camphre, l'iode, en attaquant l'enveloppe, détruisent pour ainsi dire l'obstacle qui s'opposait à la cristallisation du soufre; il se produit immédiatement encore des octaèdres. L'action de ces agents montre en outre, par la différence de couleur qu'ils communiquent à l'enveloppe, qu'il existe une différence réelle entre l'état du soufre de cette enveloppe et de celui renfermé dans l'intérieur de l'utricule.

» Les cristaux résultant de la solidification des utricules de soufre sont presque toujours des octaèdres rhomboïdaux; dans quelques cas rares, M. Brame a obtenu des aiguilles appartenant au prisme rhomboïdal oblique. Des expériences réitérées le portent à croire que cette seconde forme se produit lorsque le soufre liquide est en excès au moment de la cristallisation; elle aurait donc lieu par décantation.

» Nous n'avons fait connaître que quelques-unes des métamorphoses propres aux utricules; M. Brame a exposé avec beaucoup de détails toutes

celles qu'il a observées. Il les a groupées sous les six dénominations suivantes : *Acristallie, Syncristallie, Pericristallie, Endocristallie, Epicristallie* et *Idocristallie*. Pour compléter cette classification, il ajoute à chacune d'elles le mot *Encyclide* qui s'applique à la manière dont les utricules peuvent s'associer entre elles.

» Nous avons annoncé dans le commencement de ce Rapport que nous nous bornerions à l'exposé des expériences de M. Brame sur le soufre; ce savant a obtenu des utricules de phosphore, d'iode, de camphre, etc., par des procédés analogues; la disposition utriculaire est donc un état particulier que les corps prennent dans de certaines conditions; *il serait intermédiaire entre l'état de vapeur et l'état de fusion, il précéderait l'état cristallin qui en serait la conséquence.*

» Tels sont les faits constatés par M. Brame; ce chimiste distingué a voulu les lier ensemble par des considérations philosophiques qu'il nous reste à énumérer. Frappé de l'analogie extérieure des globules de soufre avec les utricules des plantes, de la ressemblance de leur enveloppe avec les membranes qui, minces et flexibles, se contournent sur elles-mêmes à la manière des tissus animaux, M. Brame y croit voir un passage ou une liaison entre les corps organiques et les corps inorganiques. Vos Commissaires ne sauraient adopter cette conclusion, quelque réserve qu'y apporte son auteur. Souvent, en effet, la nature s'imite elle-même; mais des similitudes de formes ne sauraient être considérées comme des similitudes d'état. Ils ne pensent pas que l'on puisse admettre un passage entre les corps organiques et les corps inorganiques, entre la nature vivante et la matière inanimée. Les dendrites simulent des plantes et peuvent quelquefois même tromper un œil exercé. Mais elles sont produites par des associations de cristaux très-déliés, disposés d'une manière symétrique, ou par des pressions exercées sur des dissolutions métalliques. Celles-ci, fortement comprimées, s'étendent suivant les caprices des fentes que présentent les roches dans lesquelles on les observe, et affectent des ramifications accidentellement fort régulières. Certains millépores (1) que l'on observe sur les bords de la mer, ont quelquefois aussi trompé des naturalistes. Leur forme, pour ainsi

---

(1) *Millepora cervicornis* : l'analyse que M. Damour a faite de ces corps, établit qu'ils offrent à la fois des éléments caractéristiques des corps organiques et des corps inorganiques. Toutefois la dissolution dans un acide faible de ces millépores laisse à nu une tige centrale très-mince analogue à du varech. (*Bulletin de la Société de Géologie*, tome VII, 2e série, page 675; 1851.)

dire intermédiaire entre celles des madrépores et de certaines plantes, et leur composition, permettent, en effet, de faire quelque confusion. Ce sont, en réalité, des plantes incrustées par les produits des animaux marins microscopiques qui vivent sur les rivages où croissent ces plantes.

» Cette critique toute théorique de l'hypothèse de M. Brame, sur la nature des utricules, ne détruit aucune de ses observations. Guidé par une idée philosophique, M. Brame a fait connaître des procédés que la nature a dû employer dans certains cas pour déterminer la cristallisation des corps. Nous ajouterons même que l'état utriculaire qu'il a découvert doit rester un fait acquis à la science. De même que l'eau en globules, exposée sur une plaque de fer chauffée au rouge, ne se volatilise pas immédiatement, le soufre, le phosphore, le sélénium, etc., déposés sous forme d'utricules, restent mous pendant longtemps avant d'obéir aux lois de la cristallisation; semblables à de l'eau qui, refroidie au-dessous de zéro, conserve dans certaines circonstances son état liquide, et ne le perd que lorsque son équilibre moléculaire vient à être troublé, les corps à l'état d'utricules cristallisent par tout changement qui s'opère dans leur forme et qui détermine le déchirement de leur enveloppe.

» Nous venons de faire connaître l'ensemble des recherches de M. Brame sur l'état utriculaire propre à certains corps. La Commission avait, en outre, à examiner le Mémoire du même chimiste sur *les densités du soufre*, lu le 22 novembre dernier à l'Académie. Dans ce travail considérable, qui repose sur la détermination de la densité de plus de quatre-vingts échantillons, M. Brame a successivement étudié la pesanteur spécifique du soufre compacte, naturel et artificiel, des cristaux de soufre de même corps fondu à des températures différentes, solidifié depuis des temps plus ou moins longs, et dans des circonstances différentes, enfin du soufre mou. Ces recherches consciencieuses, qui ne sont pas susceptibles d'analyse, montrent qu'il existe une relation intime entre la pesanteur spécifique du soufre et ses divers états. Elles sont, du reste, une confirmation des expériences intéressantes sur le même sujet que M. Ch. Deville a communiquées à l'Académie en 1847 (1).

» Les détails qui précèdent nous font espérer que l'Académie, adoptant l'opinion de ses Commissaires, considérera les recherches de M. Brame

(1) Sur les variations de densité qu'on observe dans le soufre, et ses divers états; par M. Ch. Deville. (*Comptes rendus*, tome XXV, page 857.)

comme dignes de tout son intérêt, et qu'elle voudra bien lui accorder son approbation.

» Nous avons, en conséquence, l'honneur de proposer à l'Académie l'insertion, dans le *Recueil des Savants étrangers,* du premier Mémoire de M. Brame, qui présente un exposé de l'ensemble de ses recherches sur l'état utriculaire que présentent certains corps.

» Le nombre de planches qui accompagnent ce Mémoire, trente-quatre, est trop considérable pour qu'on puisse les publier dans leur entier. Nous proposerons, en second lieu, à l'Académie de consacrer cinq planches à la reproduction des principaux dessins exécutés par M. Brame. Le choix de ces dessins serait laissé à l'appréciation de l'auteur. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission chargée de l'examen des pièces présentées au concours pour le prix concernant le perfectionnement de la navigation par la vapeur.

MM. Dupin, Combes, Arago, Piobert, Regnault obtiennent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie reçoit un Mémoire destiné au concours pour le grand prix de Sciences naturelles proposé en 1851 pour 1853 (question concernant le développement des vers intestinaux et leur mode de transmission d'un animal à un autre).

(Renvoi à la future Commission.)

PALEONTOLOGIE. — *Observations relatives aux Reptiles fossiles de France; par* M. PAUL GERVAIS. (Deuxième partie.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Duméril, Élie de Beaumont, Duvernoy.)

« Les Téléosaures, les Neustosaures, etc., quoique plus différents des Crocodiliens récents que le *Gavialis macrorhynchus,* doivent être évidemment classés dans le même ordre qu'eux. Au contraire, d'autres Reptiles secondaires ressemblent davantage aux Sauriens, mais ils ne sauraient ren-

trer dans aucune des familles de cet ordre qui font aujourd'hui partie de la faune erpétologique; on n'en trouve même pas les débris dans les terrains tertiaires. Les moins différents des Sauriens actuels sont encore ici des genres propres à la formation crétacée et plus particulièrement ceux de la craie blanche, et il en est parmi eux qui ne dépassent pas en dimensions les Néosauriens. Tels sont les *Dolichosauridæ*, famille que nous établissons pour deux ou trois genres décrits par M. Owen, d'après des fossiles trouvés en Angleterre, et dont le nom rappellera celui du mieux connu d'entre eux, le *Dolichosaurus*, chez lequel la forme concavo-convexe des vertèbres a pu être constatée.

» Une autre famille de petits Sauriens est celle des *Homeosauridæ*, Hermann de Meyer, qui renferme les trois genres *Homeosaurus*, *Atoposaurus* et *Sapheosaurus*, décrits par MM. Goldfuss et Hermann de Meyer. Tous les trois sont des calcaires lithographiques : le premier, de ceux de la Bavière, et les deux autres, de ceux du Bugey, dans le département de l'Ain, où ils ont été découverts par M. Thiollière. Ces Reptiles paraissent se rapprocher des Geckotiens par la disposition des faces articulaires de leurs corps vertébraux, mais ils s'en éloignent par d'autres particularités de leur squelette.

» C'est également auprès des Sauriens, et très-probablement dans le même ordre qu'eux, mais dans un sous-ordre à part, qu'il faut ranger les gigantesques Reptiles propres à plusieurs des époques secondaires qui constituent les genres Mosasaure, Mégalosaure et Iguanodon. Ces genres, et plusieurs autres qui s'en rapprochent, paraissent constituer trois familles distinctes, toutes trois absolument étrangères aux faunes post-crétacées et que je distingue par les noms de *Mosasauridæ*, *Megalosauridæ* et *Iguanodontidæ*.

» Aux Mosasauridés, qui ont pour type le *Mosasaure*, ou grand animal de Maëstricht, que j'ai étudié de nouveau, je rapporte provisoirement plusieurs autres genres; savoir :

» 1°. *Leiodon*, Owen, dont j'ai reconnu des débris (*Pl. LIX*, *fig.* 25, et *Pl. LX*, *fig.* 1 et 2) parmi les fossiles recueillis dans la craie de Meudon, par MM. Ch. d'Orbigny et Bayle. Il n'était connu que dans celle d'Angleterre.

» 2°. *Onchosaurus*, P. Gerv. (*Pl. LIX*, *fig.* 26), établi sur l'examen d'une dent de forme très-remarquable qui provient de la craie de Meudon et fait partie de la collection paléontologique de l'École des Mines.

» 3°. *Oplosaurus*, P. Gerv., autre genre comprenant l'animal gigantesque des terrains wéaldiens de l'île de Wight, que M. Wright a signalé

(*Ann. and Mag. of nat. Hist.*, *Aug.* 1852). Ce sera l'*Oplosaurus arcuatus*.

» Les genres *Macrosaurus*, Owen, et *Geosaurus*, Cuvier, sont sans doute aussi des Mosasauridés. C'est également à un animal de la même famille, et même au véritable *Mosasaurus Camperi* ou *Hoffmanni*, qu'il faut attribuer la dent trouvée dans la craie de Meudon, par Alexandre Brongniart, et que Cuvier a décrite comme étant celle d'un véritable Crocodile. Le *Crocodilus Brongniarti*, Gray, qui repose uniquement sur l'observation de cette dent, est donc à supprimer.

» Les *Mégalosauridés* ne comprennent qu'un seul genre, celui des *Megalosaurus*, dont Buckland et Cuvier ont fait connaître de nombreux ossements découverts principalement à Stonesfield; c'est ce célèbre gisement qui a aussi fourni les seules pièces connues de Mammifères secondaires qui constituent à eux seuls les deux familles des Amphithéridés et des Phascolothéridés. Des dents de Mégalosaures ont été rencontrées par M. Terquem, de Metz, dans le grès infrà-liasique d'Hétange (Moselle), et l'on conserve au Musée de Caen, où je l'ai également vue, une dent de Mégalosaure qui provient de la grande oolite, à peu de distance de cette ville.

» Aucun reste d'animaux appartenant à la famille des *Iguanodontidés* n'a encore été signalé en France avec certitude; j'en rapproche, aussi bien que des familles précédentes, mais sans pouvoir lui assigner encore une place précise, un genre de grands Sauriens que je nomme *Æpisaurus*, et dont l'humérus, avec une taille approchant de celui de l'éléphant, rappelle notablement, par sa forme, celui des Varans. Cet humérus, que j'ai pu comparer à ceux des grands Sauriens découverts dans les terrains wéaldiens de l'Angleterre, par le Dr Mantell, indique évidemment un animal différent. Il provient des grès verts du mont Ventoux, dans le département de Vaucluse, et il y a été trouvé par feu M. Reynaux, d'Avignon. J'en nommerai l'espèce *Æpisaurus elephantinus*. Un autre Reptile analogue, mais un peu moins grand, m'est signalé dans la craie tuffeau des environs de Périgueux, par quelques os déposés au Muséum de Paris.

» D'autres Reptiles, qui sont, comme les Mosasaures, les Iguanodons, les Mégalosaures, etc., propres aux formations crétacées et jurassiques, et quelques-uns de ceux que l'on a observés dans le trias, rentrent plus difficilement encore dans nos cadres erpétologiques, tels qu'on les a établis d'après la considération des familles actuelles. A cette autre catégorie appartiennent les *Ptérodactyles*, les *Simosaures*, les *Plésiosaures* et les *Ichthyosaures*. Tous quatre ont été constatés en France, mais les auteurs sont

loin d'être d'accord sur le rang que doit occuper chacun d'eux. Ces singuliers Reptiles nous paraissent appartenir à la sous-classe des Saurophidiens et non à celle des Chélonochampsiens, quelque analogie que la plupart aient dans leurs dents avec les Crocodiliens. Au nombre des caractères qui militent le mieux en faveur de notre opinion, il faut ranger celui que présentent tous ces animaux d'avoir les orifices osseux des narines bien séparés l'un de l'autre, comme les Oiseaux et les Saurophidiens; tandis que, chez les Chélonochampsiens, comme chez les Mammifères, un même orifice incisivo-nasal est commun aux deux narines externes. Toutefois les autres particularités distinctives des Ptérodactyles, des Simosaures, des Plésiosaures et des Ichthyosaures, par rapport aux autres Saurophidiens, et celles par lesquelles ils diffèrent les uns des autres, doivent les faire regarder comme constituant autant d'ordres particuliers. Le premier d'entre eux, ou celui des *Ptérodactyliens*, est connu dans plusieurs des formations jurassiques et crétacées de l'Allemagne et de l'Angleterre. M. Terquem nous en a communiqué quelques débris provenant du grès infrà-liasique d'Hétange (Moselle). M. Thiollière a trouvé dans le calcaire lithographique du Bugey, un humérus que M. H. de Meyer a décrit comme celui d'un Ptérodactyle, et il est possible que ce soient des fragments d'os de Reptiles du même ordre qui aient fait admettre la présence d'Oiseaux dans la craie blanche du département de l'Oise. Ce qui est certain, c'est que les prétendus Oiseaux de la craie d'Angleterre et ceux du terrain wéaldien du même pays ont été reconnus pour être des Ptérodactyliens, d'abord par M. Bowerbank, et, plus récemment, par M. Owen, et que, nulle part encore, on ne connaît avec certitude des restes osseux d'Oiseaux antérieurs aux formations tertiaires.

» L'ordre de Reptiles fossiles auquel j'ai donné, il y a déjà plusieurs années, le nom de *Simosauriens* (1), a reçu de M. H. de Meyer celui de *Macrochéliens*, et de M. Laurillard celui de *Chélyosauriens*. Il appartient exclusivement aux dépôts triasiques. Ses espèces ont laissé de nombreux ossements dans le sol de plusieurs provinces de l'Allemagne et d'une partie de la France, principalement en Lorraine et en Alsace. J'ai étudié la plupart des pièces qu'on en a trouvées à Lunéville et à Soultz-les-Bains, et j'en ai figuré les principales dans mes *Pl. XV* et *XVI*. C'est avec les Simosauriens que sont enfouis les Dinobatraciens ou Batraciens gigantesques qu'on a appelés génériquement Mastodontosaures, Labyrinthodons, etc.

(1) *Voir* l'ouvrage statistique sur la France qui a paru sous le titre de *Patria*; 1845.

» Les *Lariosauridés*, autres Reptiles fossiles qu'on n'a encore observés qu'en Italie, paraissent avoir une grande analogie avec les Simosauriens, et ils appartiennent peut-être au même ordre qu'eux.

» Les deux derniers ordres dont il nous reste à parler sont ceux des *Plésiosauriens* (1) et des *Ichthyosauriens*, qui ont pour caractère commun d'avoir les membres disposés en rames natatoires, mais à un degré plus avancé encore chez les seconds que chez les premiers. Ils diffèrent d'ailleurs les uns des autres par un certain nombre de particularités importantes que les recherches anatomiques de Conybeare, de Cuvier, de M. Owen et de plusieurs autres paléontologistes ont bien fait connaître. Ces deux ordres de Reptiles sont principalement enfouis dans les terrains jurassiques; mais on rencontre aussi des débris de quelques-unes de leurs espèces dans les dépôts de la série crétacée, principalement en Angleterre. Quoique leurs espèces jurassiques aient laissé de nombreux restes en France, on ne les y a pas encore dénommées avec une précision suffisante.

» Quelques groupes de Reptiles éteints (différents de ceux dont il vient d'être question, et non moins singuliers par leurs caractères ostéologiques), ont encore été décrits par les anatomistes; mais on n'en a pas, jusqu'à ce jour, constaté la présence en France. Tels sont les *Dicynodons* de M. Owen, qu'on n'a rapportés que de l'Afrique australe; les *Rhynchosaures* du même auteur, qui sont du terrain triasique d'Angleterre, et quelques autres encore. »

ZOOLOGIE. — *Mémoire sur les Batraciens anoures de la famille des Hylæformes ou Rainettes; par* M. Aug. Duméril. (Extrait.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Flourens, Isidore Geoffroy, Duvernoy.)

« Ce travail résume une partie des études préliminaires entreprises pour la rédaction du Catalogue de la collection des Reptiles. Il a pour but de faire connaître les nouvelles espèces de Rainettes, dont le Muséum s'est enrichi pendant les douze années qui se sont écoulées depuis l'époque où MM. Duméril et Bibron ont publié le tome VIII de leur *Erpétologie générale*, entièrement consacré à l'histoire des Batraciens sans membres ou Péromèles, et des Batraciens anoures ou sans queue.

» Les espèces, au nombre de onze, qui sont décrites dans ce Mémoire,

(1) J'en décris des ossements, trouvés au Chili, dans le grand ouvrage de M. Gay sur cette partie de l'Amérique méridionale.

doivent être regardées comme nouvelles, parce que les Hylæformes qui en sont les types, ne peuvent se rapporter à aucune de celles qu'on trouve mentionnées, non-seulement dans l'*Erpétologie générale*, mais dans les différents ouvrages ou recueils scientifiques publiés pendant ces dernières années.

» Parmi ces espèces, il en est une qui ne peut rentrer même dans aucun des genres établis jusqu'ici dans cette nombreuse famille des Rainettes. Il a donc été nécessaire de former une nouvelle division, et le nom de Hylambate (1), *Hylambates*, sert à désigner ce nouveau genre, qui ressemble surtout à celui qu'on nomme Eucnémis, mais dont il diffère par des caractères bien évidents.

» Le système de coloration de cette Rainette a motivé la dénomination spécifique de Hylambate tacheté (*Hyl. maculatus*, A. Dum.).

» Les dix autres espèces se trouvent réparties de la façon suivante dans les différents genres : Deux Litories, Lit. ponctuée et marbrée (*Lit. punctata et marmorata*, A. Dum.); un Limnodyte, Limn. madécasse (*Limnodytes Madagascariensis*, A. Dum.); deux Polypedates, Polyp. lugubre et à lèvres grises (*Polypedates lugubris* et *tephrœomystax*, A. Dum.); deux Rainettes proprement dites, l'une de l'Australie, R. de Verreaux (*Hyla Verreauxii*, A. Dum.), l'autre du Guatimala, R. de Morelet (*H. Moreletii*, A. Dum.); un Cornufère, C. à ligne dorsale (*Cornufer dorsalis*, A. Dum.); et enfin trois Hylodes, H. large-tête, ridé et de Viti (*Hylodes laticeps*, *corrugatus*, A. Dum., et *Vitianus*, Bib.).

» Les espèces décrites dans ces dernières années par les zoologistes français ou étrangers, sont signalées dans ce Mémoire, où l'histoire de quelques-unes des Rainettes déjà connues a été complétée par l'examen d'échantillons nouveaux récemment adressés au Muséum.

» La partie purement zoologique de ce travail est précédée de considérations anatomiques et physiologiques sur les principaux caractères employés comme moyens de classification, tels que la conformation des doigts et de la langue, la disposition de l'appareil dentaire de la voûte palatine, etc. Ils sont étudiés isolément, l'un après l'autre, et passés en revue dans tous les genres de la famille des Hylæformes, qui sont successivement réunis en différents groupes, fondés sur les modifications que chaque caractère subit dans la série des Rainettes. »

---

(1) De *Hyla*, Rainette, et de ἀμβάτης, qui monte.

ORGANOGÉNIE VÉGÉTALE. — *Nouvelles observations relatives à l'accroissement en diamètre des arbres dicotylédonés. Racines et bourgeons adventifs; par* **M. A. Trécul.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. de Jussieu, Ad. Brongniart, Decaisne.)

« Dans divers Mémoires que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie, je me suis appliqué à démontrer l'origine et le développement des éléments du bois, à faire voir que les couches ligneuses naissent sans le concours de fibres radiculaires descendant des feuilles, pas plus qu'elles ne montent des racines. Dans tous les cas que j'ai décrits, aucune racine adventive ne s'est montrée au-dessus de la décortication qui avait été pratiquée, et aucun bourgeon adventif ne s'est développé sur les excroissances nées, soit du jeune bois écorcé, soit à la surface de celles qui ont été données par des lames d'écorce attachées seulement par une de leurs extrémités. Mais si, sur les points que je viens de signaler, des racines et des bourgeons adventifs ont été produits, sera-t-il prouvé par là que les couches ligneuses sont dues à des fibres radiculaires descendant des feuilles, et que les lames de bois nées dans les bandes d'écorce doivent être attribuées à ces bourgeons adventifs? Assurément non; car les bourgeons adventifs se développent partout; on en voit sur les feuilles, sur des fragments de tige, de racine; j'en ai vu naître sur des fruits de l'*Opuntia fragilis*. Pourquoi alors ne pourrait-il pas s'en développer sur les excroissances qui nous occupent, dans quelques-uns des arbres mis en expérience et offrant des circonstances favorables. C'est précisément ce qui est arrivé sur un *tilleul*, deux *ormes* et un *Gleditschia*, qui ont donné des racines adventives au-dessus de la décortication; un des *ormes* seul a produit des bourgeons sur les excroissances fournies par le bois écorcé et par les lames d'écorce soulevées.

» Je sais bien que les anatomistes qui soutiennent une opinion contraire à celle que je défends, tenteront de s'emparer de ces faits pour me les opposer; mais, de même que j'ai présenté à l'Académie du bois né dans des lames d'écorce d'un *Paulownia* dépourvu de feuilles, de même je puis montrer l'évolution de racines adventives sur un *Gleditschia*, plusieurs mois après la chute de ses feuilles. Ces racines ont commencé à paraître en décembre et ont continué à naître en janvier. Dira-t-on que ces racines sont envoyées par des feuilles *qui n'existent plus*, et que l'allongement de leurs fibres radiculaires s'est fait avec plus de lenteur qu'à l'ordinaire. Mais

alors on ne concevra pas bien l'usage de ces prétendues fibres radiculaires, puisqu'elles n'arriveraient au sol que longtemps après la mort des feuilles qu'elles étaient destinées à nourrir. Pour que cette hypothèse pût être soutenue, il faudrait que l'arbre ne se fût accru en diamètre qu'à mesure que ces fibres descendaient; mais dès le 10 avril, avant l'apparition des feuilles elles-mêmes, une très-jeune couche ligneuse était déjà apparente sur toute la surface du tronc. Il n'est donc pas possible d'admettre que des racines adventives qui naissent en janvier, viennent de feuilles mortes en octobre, surtout quand on reconnaît que l'accroissement se propage avec une vitesse surprenante ou égale à celle de l'électricité! D'ailleurs, la position de ces racines, leur structure et leur développement me fourniront bientôt un autre ordre de preuves. Avant de les décrire, je ferai encore une objection aux adversaires de l'opinion que je soutiens. Ou les prétendues fibres radiculaires descendant des feuilles forment le bois, ou elles ne le forment pas. Si elles le forment, il ne doit pas naître d'excroissances ligneuses au-dessous d'elles, quand elles sortent de la lèvre supérieure de la plaie sous la forme de racines adventives. Or, il s'y est fait du bois abondamment dans mes expériences; ce ne sont donc pas elles qui l'ont produit.

» Sur un des *ormes*, non-seulement il est né des racines au-dessus de la décortication, mais il s'est formé aussi des bourgeons sur les excroissances de l'aubier, et sur les lames de bois développées dans les bandes d'écorce. Je ferai remarquer ici que le bois nouveau existait avant ces bourgeons, et que ce serait vainement que l'on voudrait soutenir qu'il vient de leurs racines descendantes.

» Si, pour expliquer le développement de ces racines adventives, on admettait que l'allongement des fibres radiculaires entre le bois et l'écorce se fait après la chute des feuilles, après la mort des individus ou phytons, pour la nutrition desquelles elles se prolongeaient vers le sol, et par conséquent alors même qu'elles n'ont plus de raison d'accroissement, ces racines devraient toujours sortir de dessous l'écorce par le bord de la décortication. Il en est tout autrement dans mon *Gleditschia;* au lieu de sortir par la lèvre de la plaie d'entre le bois et l'écorce, comme celles que l'*orme* m'a présentées, elles se développent horizontalement et s'allongent perpendiculairement à la surface du tronc, dont elles traversent l'écorce en la déchirant. Admettra-t-on dans ce cas que des fibres radiculaires qui seraient descendues entre le bois et l'écorce de 4 à 5 mètres plus haut, des feuilles, une fois arrivées à 1, 2, 3, 4 à 5 centimètres du point d'où elles pourraient s'échapper librement avec la plus grande facilité, puisqu'un anneau d'é-

corce a été enlevé, admettra-t-on, dis-je, que ces racines abandonnent tout à coup leur direction primitive, pour déchirer par une pression considérable une écorce épaisse et fibreuse? Une telle opinion ne peut être soutenue. Ces racines naissent sur le lieu même où on les observe, ainsi que je l'ai démontré en 1846 dans mon Mémoire *sur l'origine des racines.* En outre, pendant mes études sur l'origine des bourgeons, j'ai souvent vu des racines adventives naître fort longtemps avant l'apparition des premiers éléments utriculaires qui devaient produire des feuilles, sur les boutures de racines qui servaient à mes expériences.

» Tous ces faits sont plus que suffisants pour démontrer que des fibres radiculaires ne descendent pas des feuilles. Cependant, à ces notions j'ajouterai encore celles de la structure que présentent les racines adventives à leur insertion et à leur mode de formation. Mais avant de les décrire, quelques mots sur la couche de bois qui s'est formée après la décortication et sur laquelle ces racines se développent, ne seront pas superflus. Sa composition dans mon *Gleditschia* est trouvée différente, si on l'examine près de la lèvre supérieure de la plaie ou plus haut. A 50 centimetres au-dessus de l'anneau écorcé, elle constitue un bois parfait qui renferme des substances ligneuses bien conformées; près de la plaie, il n'existe pas de cellules ligneuses; toute la couche est formée de cellules courtes, appliquées carrément les unes au-dessus des autres et remplies d'amidon, au milieu desquelles sont épars des vaisseaux souvent très grêles.

» C'est dans cette partie inférieure de la couche ligneuse qu'apparaissent les racines adventives. Or, tout le monde admet que le tissu cellulaire se forme par rayonnement; donc les éléments de cette couche du bois ne descendent pas des feuilles, puisqu'elle n'est composée que de cellules remplies d'amidon.

» A l'insertion des racines adventives, cette couche ligneuse semble creusée d'une petite cavité dans laquelle repose la base de la racine, qui est formée de cellules beaucoup plus délicates, bien plus petites et translucides, ce qui contraste beaucoup avec l'opacité de l'écorce et du bois amilacé sous-jacent. Cette cavité, en apparence creusée dans le bois, fut produite par la modification de quelques-unes des cellules qui le constituent. Au lieu de rester stationnaires, remplies de fécule, elles se sont gorgées de sucs, l'amidon a disparu, leur membrane s'est amincie, puis elles ont donné lieu à des utricules plus petites. Ces changements se sont étendus aux cellules de l'écorce voisine, et il en est advenu cette petite masse transparente,

cylindroïde, amincie vers le sommet, qui représente le système central de la racine. Du pourtour de la cavité basilaire partent les vaisseaux du nouvel organe. Vers le sommet de cette racine commence à se dessiner cette sorte de *calotte*, de *bonnet*, que j'ai appelée, pour cette raison, *piléorhize;* elle recouvre aussi en partie le système cortical de la jeune racine. D'un autre côté, la couche génératrice du tronc est en rapport avec celle qui se forme autour de cette racine; de manière que les éléments produits par l'accroissement en diamètre, qui se fera simultanément par la suite dans les deux organes, seront sans interruption de la tige dans la racine. Toutes les parties de celle-ci étant ébauchées, leur développement continue comme je l'ai indiqué antérieurement. Elles refoulent l'écorce devant elles, la déchirent et bientôt apparaissent au dehors.

» Rien ici n'indique donc l'existence de faisceaux radiculaires descendant des feuilles et changeant subitement de direction pour sortir sous la forme de racines.

» Dans le Mémoire que j'eus l'honneur de présenter à l'Académie le 17 janvier 1853, je dis qu'il s'est fait, dans des lanières d'écorce qui ne tiennent au tronc que par une de leurs extrémités, un développement utriculaire horizontal; qu'au milieu des cellules oblongues ou rectangulaires qui en résultent, sont nés des vaisseaux volumineux; que ces cellules, nées les premières et qui entourent les vaisseaux, conservent leur forme ou se dilatent transversalement, tandis que, tout autour de la couche qu'elles constituent, en ont été produites d'autres qui s'allongent verticalement en cellules fibreuses; en sorte que la couche utriculaire centrale, à part la présence des vaisseaux ponctués, a tout à fait l'aspect d'une véritable moelle.

» Ce que j'ai vu dans le *Paulownia* s'est reproduit dans l'*orme;* et c'est sur les lames de bois que j'en ai obtenues, et qui ont jusqu'à 1 centimètre d'épaisseur, que sont nés des bourgeons adventifs; mais ces bourgeons se sont développés à des âges divers de la couche ligneuse : tantôt ils sont nés lorsque la partie d'apparence médullaire n'était pas encore revêtue de bois proprement dit; tantôt ils se sont formés lorsqu'une couche ligneuse bien conformée existait déjà tout autour. Il en est résulté, dans la structure de leur système central, des différences que l'espace ne me permet pas de reproduire dans cet extrait.

» Pendant que la production ligneuse s'effectuait dans l'écorce ancienne, une écorce nouvelle naissait de ses cellules les plus internes, et c'est à la surface de cette écorce récente que s'élèvent les bourgeons adventifs. De nombreuses proéminences de tissu utriculaire sont produites; elles se cou-

vrent elles-mêmes d'un nombre variable de tubercules garnis de poils coniques, formés d'une seule cellule. Chacun de ces tubercules renferme un bourgeon.

» Pendant que ces renflements se manifestent à l'extérieur, le système fibro-vasculaire des bourgeons prend naissance à l'intérieur. Privé de matière colorante, plus pâle que le tissu environnant, il est le plus souvent sous la forme d'un cordon sinueux qui va de la couche génératrice à la base des bourgeons. Simple d'abord, il se divise, dans l'intérieur de la proéminence, en autant de ramifications qu'il y a de bourgeons. J'ai compté sept à huit de ces derniers sur la même protubérance.

» J'ai pu me convaincre que là, aussi bien que dans les bourgeons adventifs que j'ai décrits en 1847, la partie la plus jeune de ce système fibro-vasculaire est la plus rapprochée des bourgeons. Elle est formée des tissus les plus délicats quand la base contient des vaisseaux ponctués et des cellules à parois épaisses renfermant même quelquefois de la fécule. Dans tous les exemple que j'ai eus sous les yeux, les vaisseaux n'atteignaient pas encore la base des premières feuilles rudimentaires. Ce ne sont donc pas ces feuilles naissantes qui ont émis les vaisseaux du pédicule fibro-vasculaire, puisque la base de celui-ci est plus âgée que le sommet, et que ces feuilles ne renferment pas encore de vaisseaux. Par conséquent, et avec bien plus de raison, ce n'est point de fibres radiculaires envoyées par elles qu'est né le bois sous-jacent. »

OPTIQUE. — *Théorie de l'œil* (quinzième Mémoire); *par* **M. L.-L. Vallée.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires chargés de l'examen des précédents Mémoires : MM. Magendie, Pouillet, Faye.)

« Théoriquement, il existe un grand nombre d'espèces de foyers, depuis le foyer qui réunit les rayons normaux à une calotte de sphère d'une étendue finie, jusqu'au *foyer confus* des rayons, dont aucun ne rencontre son voisin, qui se trouvent très-rapprochés de l'axe tangent aux deux nappes non linéaires d'une caustique. Pour nos sens grossiers, la rétine présente *un foyer de premier ordre,* formé par des rayons normaux à une calotte finie de sphère, des *foyers confus,* ou *de troisième ordre,* et des foyers de *deuxième ordre* participant des propriétés du foyer de premier ordre et de celles des foyers de troisième ordre.

» Nous faisons voir que dans l'œil du lapin albinos les foyers sont tous de troisième ordre, ce qui explique le fait, signalé par M. Magendie, de

l'image qui demeure nette malgré les éloignements différents de l'objet, et ce qui explique aussi nos observations touchant, 1° l'égalité de netteté des images données par diverses bougies placées dans des directions quelconques; 2° le maintien de cette netteté lorsque le globe oculaire devient un peu flasque.

» Pour l'œil vivant du lapin, toutes choses d'ailleurs égales, les images sont nécessairement plus vives; mais leur netteté doit demeurer indépendante de l'éloignement des objets, à moins que l'action de l'œil ne s'exerce particulièrement sur un point. Et, dans ce cas même, le tableau ne saurait changer que pour la vision de ce point et des points voisins, sans quoi ce tableau nous représenterait les corps, plus éloignés ou moins éloignés que le point considéré, sous la forme d'images embrumées qui seraient de véritables taches dans l'ensemble.

» Chez l'homme, dont la vision, à en juger par divers faits, est plus parfaite que celle du lapin, la puissance d'ajustement est sans doute plus grande que chez la plupart des animaux, surtout de ceux dont le globe n'a, dans l'orbite, que peu de mobilité. On doit donc penser que, pour l'homme vivant, la partie centrale du tableau s'accroît beaucoup en vigueur à mesure qu'on s'approche du foyer principal, lequel est de premier ordre, en vertu de la figure d'optoïde composée que prend la cornée, ainsi qu'on le voit au n° 95 du second de nos Mémoires insérés dans le tome XII du *Recueil des Savants étrangers*.

» Les faits dont il s'agit étant d'un grand intérêt, nous sommes revenu, pour les apprécier plus exactement, aux expériences des lapins albinos. Elles ont confirmé tout ce que nous avons précédemment avancé, et elles nous ont fourni un fait nouveau : c'est que, dans une chambre obscure, la rétine présente autour de l'image d'un point éclairé l'auréole, irisée à l'extérieur, qui est la conséquence de l'étroitesse des pinceaux efficaces. Nous avons remarqué même qu'en rendant la lumière du jour à l'appartement, l'auréole s'affaiblissait peu à peu et finissait par être insensible. C'est une expérience qui justifie nos idées sur l'irradiation et qui, sous quelques rapports, permet d'apprécier la bonté d'une théorie de la vision.

» Nous avons examiné avec soin celle de Young. Elle est en contradiction, non-seulement avec les expériences qui nous sont particulières, mais aussi avec celle de M. Magendie, connue dès l'année 1816, et citée plus haut. En outre, cette théorie est fautive dans les faits principaux sur lesquels elle s'appuie; et, combattue à son apparition, dans son objet fondamental, par Hosach, Ramsden et Home, puis, et avec succès, en 1818, par

Dulong, elle est, ce nous semble, aujourd'hui tout à fait inadmissible.

» Quant à l'idée première des pinceaux efficaces très-étroits, nous y avons été conduit en quelque sorte forcément; elle appartient à M. Sturm, dont la théorie s'accorde, comme nous le verrons dans un des Mémoires suivants, avec l'égalité de netteté des diverses parties de l'image de la rétine du lapin et avec l'existence de l'auréole autour du foyer correspondant à un point rayonnant quelconque. Nous ferons voir, de plus, que si M. Sturm admettait, 1° l'adaptation de l'œil; 2° les couches cristallines de moins en moins denses en approchant du noyau; 3° de faibles accroissements de densité du corps vitré en approchant de la rétine, conditions propres à produire un achromatisme excellent, sa théorie se confondant avec la nôtre expliquerait, ce nous semble, tous les faits qui méritent qu'on les approfondisse, et notamment des phénomènes qui feront l'objet des Mémoires prochains, phénomènes dans lesquels nous croyons que la vision joue un rôle important qu'on ne pouvait pas apercevoir avant l'émission des idées auxquelles nous sommes parvenu. »

OPTIQUE. — *Sur la lunette zénithale de* M. Faye; *par* **M. J. Porro.**

(Commissaires, MM. Laugier, Faye.)

« Après avoir essayé plusieurs moyens de débarrasser la lunette zénithale de M. Faye de son collimateur nadiral et d'en faire un instrument tout à fait transportable, j'ai eu le bonheur d'arriver à une combinaison de la plus grande simplicité et de la plus incontestable précision; voici en quoi elle consiste.

» Je place au-dessus de l'objectif d'une lunette dirigée vers le zénith une capsule très-plate dont le fond est une glace à faces parallèles, et qui contient un liquide transparent. Les fils illuminés par le système que j'ai présenté à l'Académie, dans sa séance du 5 mai 1851, deviennent visibles par les réflexions qui ont lieu sur les trois surfaces de séparation des milieux; il se produit ainsi trois images qui coïncideraient si les deux surfaces de la glace étaient bien parallèles et bien horizontales, et qui se confondraient avec le fil dont elles dérivent si la lunette était en même temps exactement verticale. Mais, en employant un liquide et un verre dont les indices de réfraction soient très-peu différents, la surface supérieure du verre ne produira ni image ni réfraction appréciable; il suffira donc d'amener à la coïncidence les deux images restantes avec le fil dont elles dérivent, pour que la lunette soit rigoureusement verticale; cela fait, on pourra écarter la capsule, et ob-

server immédiatement des étoiles au micromètre, suivant le système de *M.* Faye.

» Si cependant le liquide employé était doué d'assez de transparence, on pourrait observer à travers la capsule même, et alors il ne serait plus nécessaire que la glace formant le fond de la capsule fût ni rigoureusement parallèle, ni rigoureusement horizontale; il ne serait même pas nécessaire de s'occuper de l'image produite par la surface inférieure du verre.

» Il est facile de s'assurer, en effet, que, quand l'image réfléchie inférieurement par la surface du liquide est amenée à la coïncidence avec le fil qui la produit, la visuelle correspondante qui a traversé la capsule est rigoureusement verticale, bien que la lunette ne le soit pas.

» Je me suis assuré par l'expérience :

» 1°. Qu'il suffit de faire varier, par un moyen quelconque, l'intensité de l'éclairage des fils, par exemple en passant la main entre la lampe et le micromètre pour rendre tour à tour visible l'image réfléchie du fil et l'étoile, ce qui permet la rapide alternation, la presque simultanéité des observations de l'astre et de la verticalité de la lunette;

» 2°. Qu'avec une lunette de 1 décimètre de diamètre et un grossissement de 100 fois, on peut observer, avec toute la précision désirable, les étoiles à travers la capsule jusqu'à la 8e grandeur.

» Ma lunette anallatique, employée comme lunette zénithale, permettrait d'étendre les observations à quelques degrés du zénith : elle donne des images suffisamment bonnes pour l'observation, jusqu'à 5 ou 6 degrés de champ; et, comme on peut rendre verticale, à volonté, une visuelle extrême au lieu de l'axe de la lunette, il est évident qu'avec cette espèce de lunette on pourrait observer jusqu'à 4 ou 5 degrés de chaque côté du zénith, si cela était quelquefois utile ou nécessaire (1).

» Dans ces conditions, la lunette zénithale sera désormais le plus simple, le plus exact, le plus prompt et le moins volumineux de tous les instruments à l'usage des astronomes voyageurs pour observer la latitude et le temps, par conséquent la longitude chronométrique.

---

(1) Pour de longs voyages en pays étrangers, inconnus et difficiles, on ne peut pas toujours transporter un instrument de 1 décimètre de diamètre à l'objectif. Avec un instrument de plus en plus petit, on est forcé d'employer des étoiles de plus en plus belles; c'est alors que la lunette anallatique à grand champ, avec oculaire mobile, doit être préférée. Réciproquement, avec une lunette plus grande et un plus fort grossissement, il suffit d'un champ de quelques minutes pour rencontrer dans une seule soirée une trentaine d'étoiles convenables : la précision des résultats est incomparablement plus grande.

» Parmi les vérifications auxquelles on soumet les grands cercles astronomiques, il en est une qui consiste à prendre le point de nadir par le mercure, et à conclure le lieu du zénith sur le cercle par l'addition de 180 degrés. Mais il n'est point du tout démontré que cette conclusion soit légitime; rien ne montre à l'observateur la relation de position entre la lunette et un certain diamètre de l'instrument (si toutefois il en existe un permanent) qui peut se considérer comme neutre par rapport aux flexions; la capsule transparente sera donc précieuse pour l'astronome, non-seulement parce qu'elle indique directement le lieu du zénith, mais encore pour l'étude de tous les grands instruments, de ceux surtout qu'on ne peut pas retourner. »

GÉOLOGIE. — *Recherches sur le granite; par* **M. DELESSE.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Dufrénoy, de Senarmont.)

« L'étude des roches granitiques des Vosges montre qu'elles peuvent se rapporter à deux granites qui sont bien distincts par leurs caractères minéralogiques et par leurs caractères géologiques.

» J'appellerai l'un *granite des Ballons*, et l'autre *granite des Vosges*.

» Le *granite des Ballons* contient du quartz, de l'orthose, du feldspath du sixième système, du mica généralement noir, et assez souvent de l'hornblende. Le quartz est peu abondant; l'orthose est fréquemment fauve ou rougeâtre. L'hornblende est ordinairement accompagné de sphène.

» La composition de son orthose et de son feldspath est la suivante :

	SiO^3.	Al^2O^3.	Fe^2O^3.	MnO.	CaO.	MgO.	KO.	NaO.	HO.	SOMME.
Orthose..... .	64,91	19,16	trace.	»	0,78	0,65	11,07	2,49	»	99,06
Feldspath.....	58,55	25,26	0,30	trace.	5,03	1,30	1,50	6,44	0,91	99,29

» Ce granite est généralement porphyroïde, il peut même contenir une pâte feldspathique; cependant ses cristaux, et notamment ceux d'orthose, atteignent souvent de grandes dimensions. La *syenite* des Ballons n'en est qu'une variété (1).

» Sa teneur en silice est comprise entre 63 et 71 pour 100.

(1) *Annales des Mines*, 4e série, tome XIII, page 667.

» Le *granite des Vosges* contient du quartz, de l'orthose, du feldspath du sixième système, du mica généralement noir, et de plus du mica blanc.

» L'orthose et le quartz constituent presque entièrement ce granite. Le feldspath du sixième système y est très-peu abondant, et il peut même y manquer complétement. Le mica blanc y est moins abondant que le mica noir; il est aussi disséminé d'une manière moins régulière. On y trouve accidentellement du grenat, de la pinite.

» Ce granite est généralement grenu, et il prend souvent la structure gneissique.

» Le *granite commun*, le *leptynite*, le *gneiss* en sont des variétés.

» Sa teneur en silice est comprise entre 66 et 76 pour 100.

» Il importe d'ajouter que la teneur en silice du feldspath du sixième système dans ces deux granites, est toujours inférieure à celle de l'albite; elle est comprise, en effet, entre celle de l'oligoclase et entre celle de l'andesite; par conséquent, aucun de ces granites ne contient de l'albite.

» Lorsqu'on étudie le gisement de ces deux granites, on voit que le *granite des Ballons* forme les parties les plus élevées de la chaîne granitique, et qu'il a fait éruption dans le *granite des Vosges;* le granite dont la teneur en silice est ordinairement la plus petite, et la teneur en alumine la plus grande, est celui qui est le plus récent.

» Les deux granites que j'ai distingués dans les Vosges, se retrouvent aussi dans les autres régions granitiques; en effet, comme l'a fait remarquer M. G. Rose, dans les contrées granitiques on observe le plus souvent deux variétés de granites, l'une qui est *porphyroïde* et à *un* seul mica, l'autre qui est *grenue* et à *deux* micas.

» La première variété est d'ailleurs plus récente que la seconde, à travers laquelle elle a fait éruption, et, en outre, il résulte de l'analyse qu'elle est généralement moins riche en silice. »

M. Toynbee adresse, comme pièce à consulter par la Commission chargée d'examiner ses diverses communications concernant l'emploi d'une *membrane artificielle du tympan* dans certains cas de surdité, un numéro d'un journal de médecine anglais (*Medical times and Gazette*), où se trouve un article relatif à cet appareil et dans lequel il est question de l'influence que peut avoir sur l'ouïe la perforation du tympan.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Flourens, Milne Edwards, Velpeau, Lallemand.)

M. Gaillard adresse, de Brignais (Rhône), une Note sur la *maladie de la vigne* et la *maladie de la pomme de terre*, et sur les moyens à employer pour arrêter les dommages croissants que causent à notre agriculture l'une et l'autre maladie.

(Renvoi à la Commission chargée de l'examen des diverses communications relatives à la maladie de la vigne et à celle de la pomme de terre, Commission qui se compose de MM. Duméril, Magendie, de Jussieu, Brongniart, Milne Edwards et Decaisne.)

M. Coinze adresse une nouvelle Note concernant les mêmes questions qui faisaient l'objet du Mémoire présenté par lui dans la précédente séance, et demande la nomination d'une Commission.

(Commissaires, MM. Boussingault, Payen.)

M. Duchesne, en adressant au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie un ouvrage sur la prostitution à Alger depuis la conquête, adresse, conformément à une décision relative aux pièces admises à ce concours, une indication de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres transmet à l'Académie des Sciences trois Mémoires de *M. du Couret*, concernant l'histoire naturelle et la météorologie d'une portion de l'Afrique. Ces Mémoires, qui font partie d'un ensemble de dix-sept pièces adressées par M. le Ministre de l'Instruction publique, qui avait chargé M. du Couret d'une mission sur le continent africain, contiennent l'exposition faite par ce voyageur des résultats scientifiques de sa mission.

(Commissaires : pour la partie concernant l'Histoire naturelle, MM. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, Ad. Brongniart, Dufrénoy; et pour la partie concernant la Météorologie, MM. Becquerel, Pouillet.)

PHYSIOLOGIE. — *Note sur un cas de compression de la moelle épinière; par* M. le Dr Jobert, de Lamballe.

« J'ai cru qu'il était de mon devoir de rapporter un second fait de compression partielle de la moelle épinière exercée sur deux différents points de ce cordon nerveux.

» Il m'a paru très-intéressant de suivre cette compression dans ses effets si opposés, suivant qu'elle s'éloignait ou se rapprochait de l'extrémité céphalique du prolongement nerveux dont il s'agit.

» Il est en effet curieux de voir la paralysie directe de la moelle épinière cesser à la manière de celle qui est déterminée par un nerf comprimé. Les effets de cette compression sont par conséquent tout à fait mécaniques, et ne sont immédiatement dangereux qu'autant qu'ils sont le résultat d'une pression exercée sur l'un des points où la moelle ne peut cesser un instant son travail vital sans danger de mort. C'est ainsi que la compression de la moelle, dans l'endroit d'où partent les nerfs qui se rendent au bras, n'amène que la paralysie de celui-ci. Au contraire, lorsque l'influence mécanique a lieu, comme chez notre malade, dans le voisinage de l'origine des nerfs qui fournissent l'aliment vital au cœur et aux organes de la respiration, la mort arrive promptement. L'observation qui fait le sujet de ce travail ne laissera rien à désirer, je le pense du moins, quant aux résultats produits par la compression exercée à des hauteurs différentes.

» Périostite vertébrale cervicale, compression latérale du côté gauche de la portion cervicale de la moelle, paralysie directe, cessation de la paralysie par l'ouverture de l'abcès, mort prompte par la compression de l'extrémité céphalique de la moelle épinière.

» Sterner, Catherine, âgée de vingt-quatre ans, domestique, est entrée à l'Hôtel-Dieu, le 15 janvier 1853; elle paraît bien constituée, est d'une taille moyenne et d'un tempérament lymphatique.

» Il y a au moins un an que cette malade se plaignait de douleurs dans le cou, et d'une gêne dans les mouvements de flexion et d'extension de la tête. Ces souffrances allèrent en augmentant, les ganglions cervicaux s'engorgèrent; d'abord isolés et mobiles, ils se réunirent et se soudèrent entre eux dans l'espace de deux mois.

» L'aggravation de ces symptômes fut bientôt suivie d'une plus grande gêne dans les mouvements de la tête, et c'est alors qu'on vit paraître une tumeur volumineuse sur la partie latérale gauche du cou.

» Plusieurs mois avant son entrée à l'Hôtel-Dieu, elle ressentit des fourmillements dans le bras gauche, et peu à peu se dessinèrent tous les symptômes de la paralysie de ce membre. Cette paralysie la força à entrer dans un hôpital, où elle reçut les premiers secours de la chirurgie. Le chirurgien de cet établissement fit cesser la compression, par l'ouverture de l'abcès. La plaie resta fistuleuse, les douleurs du cou ne cessèrent pas, et les mouvements demeurèrent difficiles. En sortant du premier hôpital, après six

semaines de séjour, elle entra à l'Hôtel-Dieu, où elle succomba à de nouveaux symptômes de compression de la moelle épinière.

» Voici dans quel état se trouvait la malade, le 16 janvier : Elle était d'une paleur extrême et anhémique; elle portait au côté gauche du cou une tumeur volumineuse, tendue, chaude, rouge-violacée, présentant une petite ouverture fistuleuse; la déglutition était normale; les mouvements de rotation de la tête sur l'axis étaient abolis; la flexion et l'extension très-douloureuses et presque impossibles. Des douleurs lancinantes, profondes, et une céphalalgie intense, accablaient la malade; elle était sous l'influence d'un mouvement fébrile.

» Comme on le voit, la situation était alarmante, et je m'efforçai de combattre les accidents par une médication locale et générale. C'est pour faire cesser l'inflammation et vider le foyer, que je fis une large incision à la tumeur; du pus et un séquestre sortirent par la plaie. La portion d'os était de la grosseur du bout du doigt; elle était formée de tissu excessivement raréfié et friable.

» Le soir, la céphalalgie et la fièvre, quoique moins intenses, persistaient. Le 18, la céphalalgie n'a pas cessé; la face est rouge, la bouche est amère et la fièvre continue. Les 19, 20, 22, 24, 26, la malade s'alarme sur sa position, et est persuadée qu'elle ne guérira pas. Le 27, cette femme a été prise, pendant la nuit, d'un délire vague; cependant elle reconnaît tout le monde; des hallucinations fatiguent son esprit. Vers minuit, elle est prise d'un accès convulsif et meurt quelques minutes après.

» L'autopsie, faite trente-deux heures après la mort, donne les résultats suivants : Le cadavre est sans roideur, et n'offre aucune trace de putréfaction. Le cerveau contient, dans les ventricules, un peu plus de sérosité que d'habitude. On rencontre çà et là sur la pie-mère quelques taches sanguinolentes qui pénètrent la substance cérébrale sans l'altérer. Cette dernière présente du piqueté à la coupe. Les organes thoraciques sont sains; les poumons sont gorgés de sang à leur partie postérieure, et cependant ils crépitent. Les viscères abdominaux sont également gorgés de sang et n'offrent pas d'autre particularité. Le côté droit du cou ne présente rien de particulier, le côté malade laisse voir un foyer placé en avant du muscle trapèze, remontant jusqu'à l'apophyse mastoïde. Les scalènes sont en partie refoulés, en partie détruits. Autour de la poche, les tissus sont indurés. Çà et là quelques brides nerveuses et vasculaires; les vaisseaux carotidiens ont été déplacés, et rejetés en dedans. La partie profonde du foyer correspond aux deuxième, troisième, quatrième et cinquième vertèbres cervicales. L'axis est divisé immé-

diatement en arrière de son apophyse articulaire gauche. Cette perte de substance porte sur l'arc latéral de la vertèbre ; le tissu osseux est nécrosé, très-friable; cette altération se prolonge à 2 centimètres en arrière de la solution de continuité.

» L'arc de la troisième vertèbre cervicale est presque entièrement détruit du côté gauche, il en reste à peine $1\frac{1}{2}$ centimètre. L'apophyse articulaire a disparu. Le tissu osseux y présente les mêmes altérations que sur l'axis; cette altération se prolonge sur l'apophyse épineuse. En avant, le col de l'apophyse transverse et le pédicule qui la supporte sont également altérés, le trou de conjugaison n'existe plus.

» La quatrième vertèbre cervicale n'a pas de solution de continuité. L'apophyse articulaire n'a pas de périoste. L'articulation de la quatrième avec la cinquième est altérée; il n'y a pas de cartilages. La facette articulaire de la cinquième vertèbre cervicale est érodée, son articulation avec la sixième est envahie. Ces diverses lésions circonscrivent une excavation dont les méninges forment le fond; ces membranes sont épaissies, noirâtres et baignées de pus; la moelle a sa couleur normale. Du côté droit, l'axis seul est fracturé, la solution de continuité a lieu à la partie la plus postérieure de l'apophyse articulaire; elle comprend 3 ou 4 millimètres de la surface articulaire. L'atlas et ses articulations sont sains.

» Nous voyons sur notre malade deux compressions partielles, exercées à des hauteurs différentes et avec des résultats entièrement dissemblables. C'est là, je crois, un exemple unique de deux compressions partielles sur le même malade. Il n'est pas besoin de rappeler que, d'abord, la compression du cordon de la moelle épinière a produit la paralysie du bras, qui a cessé après l'évacuation du pus. On voit donc la paralysie directe se produire sans que le membre du côté opposé eût offert le moindre changement dans la sensibilité et la myotilité. Il n'est pas commun de voir des lésions de ce genre, et des exemples de paralysies directes, sans doute, parce qu'il est très-rare que l'altération ou la compression se borne à un point limité de la moelle épinière; et voilà pourquoi la paralysie est si rarement directe. Toutefois, la paralysie directe est parfaitement en rapport avec les connaissances anatomiques.

» Ce n'est pas la première fois que nous voyons la moelle épinière comprimée par du pus, sans danger pour son organisation intime. Plusieurs fois j'ai observé des paralysies *mécaniques,* si l'on peut s'exprimer ainsi, déterminées par la compression de cet organe, par ce liquide. Ce cordon nerveux a été comprimé par du pus pendant six mois, chez un jeune homme

affecté d'incurvation tuberculeuse de la colonne vertébrale. La paralysie disparut aussitôt que le foyer s'ouvrit spontanément. Rien ne s'habitue mieux, par conséquent, à la compression exercée par un liquide, que la moelle épinière; la compression ne gêne donc alors que momentanément les fonctions de la moelle, qui n'en continue pas moins à porter son heureuse influence vitale sur tous les autres organes, à l'exception de celui où se rendent les nerfs qui partent du point comprimé. Nous voyons la vie se terminer rapidement chez notre malade, par une seconde compression exercée sur l'extrémité céphalique de la moelle épinière pendant un mouvement de la tête, et nous voyons la mort arriver après quelques convulsions, et non instantanément, à la manière d'une lumière que l'on souffle, comme cela a été dit dans la première observation dont j'ai eu l'honneur d'entretenir l'Académie des Sciences. Quoique la vie n'ait pas disparu sans orages, il est évident que pendant la compression exercée par le mouvement de la tête sur l'extrémité céphalique de la moelle épinière, la mort est devenue inévitable, le point comprimé se trouvant dans le voisinage de l'endroit si ingénieusement appelé le *nœud vital* par M. Flourens. Ce nouveau fait vient confirmer et corroborer les expériences de ce savant physiologiste, puisqu'il démontre que, si la compression s'était exercée sur un point plus élevé de la moelle épinière, l'instantanéité de la mort eût été la même que chez la première malade qui fut le sujet de ma précédente communication à l'Académie. »

PHYSIQUE. — *De l'allongement des barreaux aimantés; son influence sur les attractions produites; par* **M. J. Nicklès.**

« L'allongement des branches d'un électro-aimant exerce-t-il de l'influence sur l'attraction produite? Cette question, si importante pour la physique pratique, est toujours en litige, malgré les travaux considérables dont elle a été l'objet. MM. Lenz et Jacoby, ainsi que M. Muller, de Fribourg, la résolvent négativement; M. Dub est d'un avis opposé, car, dans toutes ses expériences, il a vu l'attraction de ses électro-aimants augmenter avec la longueur des branches.

» Dans l'impossibilité de me fixer sur cette question en présence d'opinions si contradictoires, j'ai dû en appeler à l'expérience. Les recherches, assez nombreuses, que j'entrepris sur ce point confirment, à la fois, les expériences de MM. Lenz, Jacoby et Muller, et celles de M. Dub; elles expliquent les conclusions que ces habiles physiciens tirent de leurs travaux, et

elles n'infirment que la portée trop générale qu'ils ont donnée à leurs conclusions.

» La proposition des premiers est vraie dans les conditions dans lesquelles ces savants ont opéré; elle régit, en effet, les électro-aimants disposés en fer à cheval, agissant à la fois par les deux pôles sur l'armature; dans ce cas, la longueur des branches de l'électro-aimant est sans influence sur les poids portés; mais cette proposition ne doit pas être étendue aux électro-aimants rectilignes, car la puissance attractive de ceux-ci est notablement influencée par leur développement en longueur.

» Ce fait, que je vais démontrer d'une manière fort simple, me paraît évident à priori, car en allongeant les branches d'un aimant on ne fait, en définitive, autre chose qu'augmenter la distance qui sépare les deux pôles, et diminuer, par conséquent, les effets de neutralisation que ces pôles contraires exercent entre eux. Que cet allongement soit propre au barreau même ou qu'il soit amené par l'adjonction d'un deuxième et d'un troisième barreau, on sera toujours dans les conditions d'un électro-aimant rectiligne ayant un pôle à chaque extrémité.

» Je prends donc un cylindre en fer doux que je place dans une bobine servie par une pile convenable; pour armature, je choisis une pièce de fer dont la masse, variable suivant le courant, est prise de manière à ce que cette armature puisse être attirée sans rester suspendue; si, à ce moment, on pose sur le pôle supérieur de l'aimant un cylindre de fer, l'armature, trop lourde d'abord, se suspend aussitôt à l'aimant, et y adhère plus ou moins énergiquement pour retomber dès qu'on retire le cylindre additionnel.

» Cet essai, qui peut servir d'expérience de cours, a été varié de bien des manières, et toujours avec le même résultat; pour un courant donné, l'influence de l'allongement du barreau a toujours été manifeste jusqu'à une certaine limite, à partir de laquelle la puissance attractive allait en diminuant, pour reprendre sa marche ascendante quand le courant venait lui-même à augmenter.

» Les exemples qui suivent vont mettre ces faits en évidence. Les cylindres employés étaient de même section ($0^{m},015$) et de longueurs progressivement croissantes; le cylindre n° 1 avait $0^{m},05$ de longueur; le n° 2 en avait 0,10; le n° 3 en avait $0,05 \times 3 = 0,15$; le n° 6, $0,05 \times 6 = 0,30$, etc. La bobine se composait de 94 mètres de fil de cuivre de 1 millimètre de section, formant 754 tours de spire. Le cylindre placé dans la bobine était le n° 3. L'armature était à pôle convexe, et pesait 74 grammes.

TANG 7° 18'.			TANG 11° 20'.			$\frac{\text{TANG } 11° 20'}{2}$.		
Cylindre superposé.	Poids portés d'emblée.	Charge de rupture.	Cylindre superposé.	Poids portés d'emblée.	Charge de rupture.	Cylindre superposé.	Poids portés d'emblée.	Charge de rupture.
0	980 gr	1000 gr	0	1700 gr	1750 gr	0	720 gr	800 gr
n° 1	1100	1150	n° 1	1900	2000	n° 2	1000	1170
2	1210	1250	2	2000	2150	5	1150	1220
3	1260	1300	3	2150	2240	7	1050	1210
3 + 1	1300	1320	3 + 1	2250	2290	6 + 1	1000	1170
3 + 2	1320	1340	3 + 2	2290	2300	6 + 2	950	1000
5	1340	1345	6	2300	»	6 + 7	890	940

» L'allongement d'un aimant rectiligne exerce donc, sur les attraction fournies, une influence réelle, quoique moindre lorsque le même allonge ment a été produit par plusieurs cylindres. Les résultats qui suivent von prouver que cette influence est nulle dans le cas des fers à cheval ordinaires

» Les fers à cheval employés avaient même section ($0^m,010$), et des lon gueurs différentes; l'un d'eux, (b), avait 4 décimètres de développemen total; l'autre, (b'), en avait 8. Les hélices étaient mobiles et formées, cha cune, de 665 tours de spire d'un fil de cuivre de 1 millimètre de section.

		TANG 4° 20'.	TANG 7° 20'.	TANG 12° 20'.
Poids portés..........	b......	5100 gr	7500 gr	10500 gr
		5200	7600	10780
		5100		11000
	b'.....	5000	7389	
		5200	7610	10590
		5100	7500	11000

» Je pourrais rapporter un grand nombre de déterminations à l'appui d ce qui précède; mais elles n'ajouteraient aucune certitude nouvelle au faits qui se dégagent nettement des précédents tableaux et qui me paraissen fixer définitivement un point de théorie également important pour les loi de l'aimantation et pour l'électromagnétisme pratique. »

CRISTALLOGRAPHIE. — *Recherches sur la formation lente des cristaux à la température ordinaire; par* **M. Lavalle**, Directeur du Jardin Botanique de Dijon. (Conclusions rédigées par l'auteur.)

« Mes expériences sur la formation lente des cristaux remontent à l'année 1846. Continuées alors pendant plus de quinze mois consécutifs, je les ai reprises à différentes époques, en les modifiant de manière à étudier ces phénomènes sous différents points de vue; elles ont embrassé en outre plus de vingt sels différents. L'ensemble des résultats que j'ai obtenus me permet de regarder aujourd'hui comme démontrées les propositions suivantes :

» 1°. Quand la cristallisation est rapide, la position du cristal semble n'avoir aucune influence sur sa forme.

» 2°. Quand l'accroissement se fait d'une manière lente, cette position a une influence évidente, et l'on peut dire, d'une manière générale, que jamais un cristal qui aura été ainsi formé ne présentera un égal développement de ses faces, en rapport avec la forme à laquelle il appartient.

» 3°. Si le cristal est placé sur le fond du vase contenant le liquide saturé qui lui fournit les éléments nécessaires à son accroissement, la face inférieure se développe beaucoup plus que les autres.

» 4°. Si le cristal présente une autre face de même nature, et parallèle à la face inférieure, cette seconde face se developpera dans la même proportion que la première, *dans le cas où il n'en pourrait être autrement sans que la symétrie du cristal fût détruite.*

» 5°. Si la face parallèle peut rester plus petite sans que la condition que je viens d'indiquer cesse d'être remplie, la face supérieure ne prend pas un aussi grand développement que la face inférieure.

» 6°. Un cristal quelconque se formant sur le fond d'un vase auquel il n'adhère pas, se soulève sur ses bords, et il se forme à la face inférieure un angle rentrant parfaitement évident, et qui ne peut être considéré comme le résultat de la réunion de plusieurs cristaux.

» 7°. Si l'on tronque un seul angle d'un octaèdre régulier d'alun, et qu'on le place sur la face artificielle ainsi formée, on voit, par suite de l'accroissement, une face se former à la place de l'angle opposé correspondant. Les autres angles restent aigus.

» 8°. Si l'on dissout un cristal de manière à faire disparaître tous ses angles et toutes ses arêtes, et qu'on le replace dans le liquide, on remarque qu'il se reproduit identiquement de la même manière, de sorte que les plans,

les arêtes et les angles se trouvent rigoureusement dans les mêmes points.

» 9°. Dans ce cas, si la cristallisation est rapide, il se forme sur le gros cristal une multitude de petits cristaux, et chacun d'eux est orienté par rapport au grand cristal, de manière que toutes les faces et toutes les arêtes correspondantes de ces différents cristaux sont parallèles entre elles et avec celles du grand cristal.

» 10°. Si l'on enlève un fragment d'un cristal en voie de formation, cette perte de substance se répare rapidement, et le cristal est bientôt redevenu complet.

» 11°. Si l'on brise un prisme en un grand nombre de fragments, chacun des fragments reproduit les pyramides qui lui manquent, et devient bientôt un cristal complet.

» 12° Si l'on brise un cristal quelconque en un grand nombre de fragments, chacun d'eux reproduit un cristal entier organisé sur les portions restantes des faces du cristal primitif.

» 13°. Même dans les vases les plus grands que j'aie employés, j'ai vu que toutes les molécules salines qui se déposaient pouvaient concourir à l'accroissement d'un seul cristal placé dans un point du vase, de telle sorte que la sphère d'action de ce cristal semblait s'étendre à toute l'étendue du liquide. Ce fait se produit si la cristallisation est très-lente.

» 14°. Si la cristallisation est rapide, il se développe des cristaux dans tous les points du vase, mais on observe que la quantité de matière déposée sur le cristal antérieurement formé est souvent aussi considérable en poids que celle qui entre dans tous les autres cristaux; elle est en outre toujours beaucoup plus considérable que ne l'indiquerait l'étendue de sa surface.

» 15°. Si, pendant l'accroissement d'un cristal, on fait varier la nature du liquide ambiant, le cristal tend à prendre la forme cristalline propre au second liquide; ce phénomène se reproduit toutes les fois que le liquide en cristallisation est modifié dans sa composition.

» 16°. Pour arriver à cette nouvelle forme, le cristal passe par toutes les formes intermédiaires, entre la forme première et la forme secondaire; de telle sorte qu'il suffit de l'arrêter à un moment donné pour avoir la forme transitoire que l'on désire.

» 17°. Il n'y a, dans ce cas, ablation d'aucune molécule. Ce n'est que par des additions de molécules nouvelles que s'opère ce travail, et la forme première se retrouve tout entière au centre du cristal définitif.

» 18°. Cette addition de molécules s'opère suivant une loi qu'on peut formuler ainsi :

» 1°. Tout point du cristal primitif qui doit faire partie de la forme définitive, ne recevra aucun dépôt de molécules;

» 2°. Toute face ou toute arête qui se trouvera dans le même cas, soit dès le début, soit par le fait des premiers dépôts, ne recevra non plus aucune molécule nouvelle avant l'entier achèvement du cristal.

» 19° Dans tout cristal qui se transforme ainsi, il y a deux ordres de faces, les unes qui feront partie de la forme définitive, les autres qui appartiennent à la première forme. Il ne se dépose de molécules nouvelles que sur les secondes.

» 20°. Il résulte de ces derniers faits, que si la nature des deux liquides est assez différente pour donner naissance à des produits physiquement ou chimiquement différents, on aura un cristal formé d'une substance au centre et d'une autre substance à la circonférence. Ce phénomène est rendu évident par l'azotate de plomb déposé successivement dans une liqueur acide ou dans une liqueur neutre. On obtient, en effet, d'abord un octaèdre tronqué, transparent, qui occupe le centre, puis il se dépose dans la liqueur neutre de l'azotate de plomb opaque, qui forme des pyramides sur les troncatures de l'octaèdre, et complètent ainsi le cristal. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Analyse de l'eau de Soultzmatt, département du Haut-Rhin; par* M. BÉCHAMP.

Résultat élémentaire de l'analyse quantitative de l'eau de Soultzmatt, source n° 1.

Gaz non absorbables par la potasse.	Traces.
Acide carbonique	2,99830
Acide sulfurique	0,08060
Acide chlorhydrique	0,04390
Acide silicique	0,06350
Acide borique	0,04493
Acide phosphorique, alumine, peroxyde de fer	0,00890
Magnésie	0,09910
Chaux	0,16803
Lithine	0,00490
Soude	0,46478
Potasse	0,07989

Pour 100 grammes d'eau.

» Cette eau est remarquable par la présence de l'acide borique et de la lithine, ainsi que par le peu de fer qu'elle contient.

» Voici dans quelles circonstances j'ai été amené à rechercher l'acide borique dans cette eau.

» Au mois de juillet de l'an passé, en évaporant de l'eau de Soultzmatt rendue acide, dans un ballon dont l'orifice était incomplétement fermé par un verre à expérience, je remarquai que les gouttes d'eau condensée laissaient, en retombant le long du col et sur les parois du ballon, une traînée de substance solide.

» Cette substance, recueillie autant que possible, communique une teinte verte faible à la flamme de l'alcool et de l'esprit-de-bois.

» Depuis cette époque, ayant connu le procédé de M. H. Rose, j'en fis usage pour retrouver l'acide borique et en faire le dosage, par le procédé suivant, que je donne sous toute réserve.

» Cent grammes de liqueur provenant de la concentration de $2^{lit},26$ d'eau minérale, ont été rendus très-acides par de l'acide chlorhydrique et essayés au papier de curcuma. Ce papier, desséché à 100 degrés, prit la teinte rouge caractéristique.

» Pour apprécier la quantité d'acide borique qui pouvait exister dans ces 100 grammes de liqueur, j'en composai une artificielle, en dissolvant 1 gramme de borate de soude, $(BoO^3)^2 NaO$, $10HO$, dans 250 centimètres cubes d'eau distillée, et je rendis cette liqueur aussi fortement acide que la première. Le papier de curcuma qui y fut plongé, prit, après dessiccation à 100 degrés, une teinte rouge plus foncée que celle du premier essai. Pour obtenir une teinte identique, il me fallut étendre la liqueur artificielle d'une certaine quantité d'eau distillée.

» Or, le volume pour lequel la teinte est devenue identique mesurait 400 centimètres cubes. Ce volume de liquide contenait $0^{gr},365$ d'acide borique dont le quart est $0^{gr},0912$.

» Si cette approximation, que je donne avec réserve, est admissible, il s'ensuit que $2^{lit},26$ d'eau minérale contenaient $0^{gr},0912$, et 1000 grammes, 0,04493 d'acide borique (la densité de l'eau = 1,00183).

» J'ai constaté, de plus, que la liqueur qui m'avait servi, communiquait à la flamme de l'alcool et de l'esprit-de-bois la nuance verte, caractéristique de l'acide borique. »

GÉOLOGIE. — *Note à l'occasion de deux coupes géologiques générales faites à travers l'Espagne, du nord au sud et de l'est à l'ouest; par* **MM. de Verneuil** *et* **E. Collomb.**

« Les coupes que nous avons l'honneur de présenter à l'Académie sont le résultat de plusieurs voyages géologiques que nous avons faits en Espa-

gne depuis quelques années. L'une, à l'échelle de $\frac{1}{555555}$, s'étend depuis Santander sur le bord de l'Océan, jusqu'à Motril sur la Méditerranée, dans la direction du nord au sud; elle se prolonge jusqu'au littoral de la côte d'Afrique, et complète ainsi une longueur de 1 000 kilomètres.

» L'autre traverse une partie de l'Espagne dans une direction à peu près perpendiculaire à la précédente, c'est-à-dire de l'est à l'ouest; elle part des îles Baléares, elle touche le littoral méditerranéen à Castellon de la Plana, se dirige ensuite sur Madrid, et se termine à la chaîne granitique du Guadarrama; sa longueur est de 800 kilomètres, et son échelle au $\frac{1}{333333}$.

» Nous ferons remarquer qu'en construisant ces coupes, nous avons, pour nous rapprocher autant que possible de la réalité des faits, tenu compte de la courbure du sphéroïde terrestre, et nous n'avons pas exagéré la hauteur des montagnes comme on le fait ordinairement dans les travaux de ce genre; l'échelle des hauteurs est donc la même que celle des longueurs.

» Nous dirons maintenant quelques mots des terrains traversés par nos coupes, en nous résumant le plus possible; notre intention étant de ne donner dans ce moment que les conclusions d'un travail plus étendu que nous préparons.

» Commençant notre examen par les terrains anciens, nous ferons remarquer que les *terrains paléozoïques*, qui comprennent le silurien, le dévonien et le carbonifère, se trouvent assez développés au nord dans la chaîne cantabrique qui fait suite aux Pyrénées, puis au centre et au sud dans les monts de Tolède et dans la Sierra-Morena; cette dernière chaîne est presque en entier constituée par ces terrains anciens, que l'on retrouve sur le revers sud de la Sierra-Nevada, le long du littoral de la Méditerranée. Dans la région de l'est de l'Espagne, nous avons également reconnu l'existence du terrain paléozoïque avec ses fossiles et ses roches caractéristiques; mais il n'y forme plus de chaînes de montagnes, il ne s'y montre que sur quelques points isolés, formant des îlots au milieu de dépôts plus modernes.

» Le *trias* a été signalé, par quelques auteurs, dans le nord et dans le sud de la Péninsule; nous avons pu constater sa présence dans l'est, dans les provinces de Cuenca, de Valence et d'Alicante. Les trois membres qui constituent ce terrain s'y trouvent dans des conditions à peu près analogues à celles qui existent dans les autres parties de l'Europe, avec cette

différence, qu'ils sont presque complétement dépourvus de fossiles. Il se compose d'un grès micacé inférieur que nous assimilons au grès bigarré; puis d'un système de dépôts calcaires ordinairement dolomitiques, qui correspond à l'horizon du muschelkalk; ensuite, d'un ensemble de dépôts marneux, gypseux et salifères qui occupe la place du keuper ou des marnes irisées.

» L'absence de restes organiques avait mis dans le principe un peu d'indécision dans notre appréciation de l'horizon géologique de ce terrain; mais, après avoir reconnu dans différentes localités, des points de contact très-concluants, nous n'avons plus hésité à le classer dans le trias.

» Il occupe ordinairement le fond des *barrancos* ou des vallées de dénudation; rarement il occupe des sommets élevés: nous ne l'avons rencontré sous cette dernière forme qu'au Pico de Ranera, de 1 500 mètres environ d'élévation, dans la province de Cuenca, et dans la Sierra-d'Espadan, au nord de Valence.

» Le *terrain jurassique*, que l'on ne rencontre avec un certain développement que dans l'est de l'Espagne, n'y représente cependant pas, comme en France, de grands dépôts littoraux si riches en restes organiques : il s'y présente en lambeaux allongés et constitue le noyau central de quelques sierras, comme dans les environs d'Albaracin, au Pico de Tejo près de Requena, et près des sources du Tage et du Guadalaviar; les fossiles y sont assez abondants, mais ils y sont rarement bien conservés. Par l'examen de ces restes, nous n'avons reconnu, à quelques exceptions près, dans cette partie de l'Espagne, que deux des membres principaux de la série jurassique : le lias et l'oxfordien; les étages supérieurs paraissent manquer.

» Le *terrain crétacé*, que nous avons eu l'occasion de reconnaître dans l'est, n'y est non plus représenté que par trois des membres principaux de la série : le néocomien, le grès vert et la craie tufleau. Vus en masse, les dépôts crétacés de cette région forment deux bandes de formation littorale séparées par les terrains jurassiques contre lesquels ils s'appuient : l'un du côté de l'est, qui est néocomien, court dans un sens parallèle à la ligne de côte actuelle et se prolonge jusque dans les environs de Tortose; l'autre, tourné vers l'intérieur, suit la direction moyenne du nord-ouest, et forme une ceinture de 120 à 130 kilomètres de longueur, dont Cuenca occupe le centre. La craie supérieure y est réprésentée par deux dépôts distincts : l'un, inférieur, est composé d'un grès blanc ou jaune avec des galets de quartzite passant au conglomérat; l'autre, supérieur, composé d'un calcaire blanchâtre fort dur, quelquefois saccharoïde comme une dolomie : c'est dans ce dernier dépôt que nous avons recueilli quelques fossiles caractéristiques.

» Le *terrain nummulitique* de la région qui nous occupe forme un petit système qui rayonne autour d'Alicante ; il est situé à 400 kilomètres environ au sud du grand dépôt nummulitique du revers méridional des Pyrénées. Il se montre au jour dans la plaine d'abord à une lieue d'Alicante, puis il forme quelques montagnes comme la Peña de Xixona, le Puig-Campana et l'Aitana, de 800 à 900 mètres; montagnes calcaires, d'une structure très-accidentée et tourmentée, qui occupent une partie du promontoire avancé qui se termine par le cap Saint-Antoine et par le cap Saint-Martin.

» Le *terrain tertiaire* est celui qui, dans toute la Péninsule, occupe le plus d'étendue en surface; c'est aussi celui qui a été le premier l'objet des travaux des géologues espagnols. Il présente ce fait remarquable, d'être presque entièrement composé de formations lacustres. Dans les grandes plaines de la Nouvelle-Castille, dans le bassin du Douro et dans celui de l'Èbre, on ne rencontre, sur des distances de 200 kilomètres environ, que des dépôts d'eau douce. Ces trois bassins, restes de trois grands lacs, sont séparés maintenant par des terrains plus anciens; mais il est cependant possible qu'ils aient communiqué entre eux à l'époque tertiaire.

» On peut séparer les terrains tertiaires en trois groupes principaux : le supérieur, formé essentiellement de calcaire siliceux, caverneux, renfermant quelquefois des hélices, des paludines ou des planorbes; le moyen, où les éléments marneux et gypseux prédominent; et l'inférieur, qui est composé d'une série d'assises de grès et de conglomérats de cailloux roulés analogues au nagelflue. Ces dépôts conservent en général une position horizontale; quelquefois ils se relèvent un peu contre les dépôts crétacés sur lesquels ils s'appuient, et nous les rapportons à l'époque miocène. »

M. Lemoine prie l'Académie de vouloir bien suspendre son jugement sur le travail qu'il lui a présenté précédemment, concernant un *moteur à air chaud*, son intention étant d'adresser très-prochainement une nouvelle rédaction plus complète, et dans laquelle il fera connaître certains perfectionnements auxquels il est arrivé depuis peu dans la disposition de son appareil.

(Renvoi à la Commission des moteurs à air chaud.)

M. Passot annonce l'intention d'adresser prochainement un Mémoire sur lequel il espère obtenir un jugement de l'Académie, ce Mémoire se rapportant à un sujet différent de ceux qu'il avait envoyés précédemment.

M. **Gant** prie l'Académie de vouloir bien se faire rendre compte d'un opuscule qu'il lui a précédemment adressé, et qui a pour titre : *Application du gnomon au gyroscope de* M. Foucault.

Une décision déjà ancienne de l'Académie, relativement aux ouvrages imprimés, ne permet pas de donner suite à cette demande.

M. **de Paravey** adresse une Note dont il indique l'objet par le titre conçu dans les termes suivants :

« Sur le Népenthès d'Homère, mentionné dans les livres égyptiens conservés en Chine, sous les noms OUANG-YEOU, ou *faisant oublier le chagrin,* et LEAO-TSEOU, *guérissant la tristesse,* plante qui ne peut être qu'un des *gladiolus* du Delta, vu ses autres noms, et ce qu'en disent les missionnaires, la citant sous son nom antique *Hiûen.* »

MM. **Deveria** et **Rousseau** présentent divers spécimens de *photographie appliquée à l'histoire naturelle.*

Les planches, mises sous les yeux de l'Académie, offrent de nombreuses figures sur papier représentant, les unes des squelettes ou des portions de squelette, les autres des individus entiers appartenant à toutes les principales divisions du règne animal.

M. **Souchon** demande et obtient l'autorisation de reprendre un paquet cacheté qu'il avait déposé au mois d'avril 1852.

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section d'Économie rurale présente, par l'organe de M. **Decaisne,** la liste suivante de candidats pour une place de Correspondant vacante par suite du décès de *M. Puvis.*

En première ligne, et hors de rang :

M. Lindley, à Londres.

En seconde ligne, *ex æquo* et par ordre alphabétique :

MM. Ratzeburg, à Berlin;
Cosimo Ridolfi, à Florence;
Villeroy, à Rittershoff (Bavière).

Les titres de ces candidats sont discutés. L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 7 mars 1853, les ouvrages dont voici les titres :

Journal d'Agriculture pratique et de Jardinage, fondé par M. le Dr BIXIO, *publié par les rédacteurs de la Maison rustique, sous la direction de* M. BARRAL; 3e série; tome VI; no 5; 5 mars 1853; in-8o.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie, et Revue des nouvelles scientifiques nationales et étrangères; par les Membres de la Société de Chimie médicale; mars 1853; in-8o.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; tome VI; no 11; 5 mars 1853; in-8o.

L'Agriculteur-praticien. Revue d'agriculture, de jardinage et d'économie rurale et domestique, sous la direction de MM. F. MALEPEYRE, GUSTAVE HEUZÉ *et* BOSSIN; mars 1853; in-8o.

Moniteur de la propriété et de l'agriculture; février 1853; in-8o.

Revue thérapeutique du Midi. Journal des Sciences médicales pratiques; par M. le Dr LOUIS SAUREL; tome IV; no 4; 28 février 1853; in-8o.

Annali... *Annales des Sciences mathématiques et physiques; par* M. BARNABÉ TORTOLINI; février 1853; in-8o.

Transactions... *Transactions philosophiques de la Société royale de Londres, pour l'année* 1852; parties 1 et 2. Londres, 1852; in-4o.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société royale de Londres;* vol. VI; nos 83 à 93; in-8o.

Abhandlungen... *Mémoires de l'Institut impérial de géologie;* Ier volume. Vienne, 1852; in-4o.

Jahrbuch... *Annuaire de l'Institut impérial de géologie;* no 3; juillet à septembre 1852; in-4o.

Neun und... *Annuaire de la Société silésienne pour la culture nationale;* 29e livraison; in-4o.

Astronomische Beobachtungen... *Observations astronomiques de l'observatoire de Bonn; publiées par* M. W.-A. ARGELANDER; IIe volume; 1re et 2e livraisons. Bonn, 1852; in-4o.

Astronomische... *Observatoire de Bonn. Tables pour faciliter la réduction des observations dans la zone sud; par* le même. Bonn, 1852; in-12.

Einleitung... *Introduction à l'optique supérieure; par* M. AUGUSTE BEER. Brunswick, 1853; 1 vol. in-8o.

Tabulae curvarum quarti ordinis symmetricarum, asymptotis rectis et linea fundamentali recta praeditarum, quas delineavit et expositione illustravit AUGUSTUS BEER. Bonnae, 1852; in-4°.

Bijdrage... *Matériaux pour servir à l'histoire des Muraenoïdes et des Symbranchoïdes de l'Archipel indien; par* M. P. BLECKER. Batavia, 1852; brochure in-4°.

Nachrichten... *Mémoires de l'Université et de l'Académie royale des Sciences de Göttingue;* n° 2; 21 février 1853; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 849.

L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; n° 10; 5 mars 1853.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; n° 45; 6 mars 1853.

Gazette médicale de Paris; n° 10; 5 mars 1853.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 25 à 27; 1er, 3 et 5 mars 1853.

Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de Chirurgie pratiques; nos 26 à 28; 1er, 3 et 5 mars 1853.

La Presse médicale. Journal des journaux de Médecine; n° 10; 5 mars 1853.

L'Abeille médicale. Revue clinique française et étrangère; n° 7; 5 mars 1853.

La Lumière. Revue de la photographie; n° 10; 5 mars 1853.

L'Académie a reçu, dans la séance du 14 mars 1853, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1853; n° 10; in-4°.

Sur l'ancienne École Polytechnique; par M. ARAGO, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, Directeur de l'Observatoire, Élève de l'École de la promotion de 1803. Paris, 1853; broch. in-8°.

Études cliniques. Traité théorique et pratique des maladies mentales considérées dans leur nature, leur traitement, et dans leur rapport avec la médecine légale des aliénés; par M. MOREL; tome Ier. Nancy-Paris, 1853; 1 vol. in-8°. (Cet ouvrage est adressé au concours pour les prix de Médecine et Chirurgie de la fondation Montyon.)

De la prostitution dans la ville d'Alger depuis la conquête; par M. E.-A. DUCHESNE, Membre du Conseil de salubrité de la Seine. Paris, 1853; 1 vol. in-8°. (Cet ouvrage est adressé au même concours.)

Description et classification des houilles de la Loire; par M. L. GRUNER. Paris, 1852; broch. in-8°. (Extrait des *Annales des Mines*, 5e série; tome II; 1852; page 511.)

Le Sahara et le Soudan. Documents historiques et géographiques, recueillis par le Cid-el-Hadj-Abd'-el-Kader-ben-Abou-Bekr-et-Touaty; *avec un alphabet Touareg inédit; traduits de l'arabe par* M. l'abbé BARGÈS. Paris, 1853; broch. in-8°. (Extrait de la *Revue de l'Orient. Bulletin de la Société orientale de France;* cahier de février 1853.) (Adressé par M. DU COURET.)

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine, rédigé sous la direction de MM. F. DUBOIS (d'Amiens), secrétaire perpétuel, *et* GIBERT, secrétaire annuel; tome XVIII; n° 10; 28 février 1853; in-8°.

Société impériale et centrale d'Agriculture. Bulletin des séances, Compte rendu mensuel rédigé par M. PAYEN, secrétaire perpétuel; 2e série, tome VIII; n° 3; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; février 1853; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; tome II; n° 16; 13 mars 1853; in-8°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; publié sous la direction de M. LONDET; 5e série; nos 3 et 4; 15 et 28 février 1853; in-8°.

Atti.... *Actes de l'Académie pontificale des* Nuovi Lincei, 5e année; 2e session du 22 février 1852. Rome, 1853; in-4°.

ERRATA.

(Séance du 7 mars 1853.)

Page 437, ***rétablissez de la manière suivante le dernier paragraphe du Mémoire de* M. RESAL.**

Ces mêmes propositions offrent, en outre, l'avantage de mettre en évidence, dans quelques questions, certains éléments qui n'ont aucune influence sensible sur le résultat final, et dont on peut ainsi négliger à priori la considération, d'où résultent de notables simplifications dans la solution définitive. Tel est, en particulier, le cas de la rotation d'une bombe lancée dans le vide, par lequel nous terminerons cette Note, après avoir dit un mot du *principe concernant le centre de gravité d'un système quelconque de points matériels en mouvement relatif par rapport à un système invariable.*

JOURS du MOIS.	9 HEURES DU MATIN. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	MIDI. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	3 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	9 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	THERMOMÈTRE. MAXIMA.	MINIMA.	ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
1	761,46	+ 4,4		761,30	+ 5,2		760,50	+ 5,6		761,23	+ 4,0		+ 6,0	+ 3,9	Couvert	N.
2	760,26	+ 3,5		759,57	+ 4,6		758,91	+ 4,4		757,88	+ 3,6		+ 5,8	+ 3,1	Couvert	N.
3	751,59	+ 3,0		748,83	+ 4,6		746,79	+ 4,4		745,11	+ 3,2		+ 5,4	+ 2,7	Couvert	N.
4	743,42	+ 2,0		743,42	+ 5,1		743,76	+ 5,3		745,90	+ 4,9		+ 4,9	+ 2,2	Couvert	N. E.
5	748,87	+ 3,7		749,63	+ 5,2		750,88	+ 5,8		751,60	+ 5,0		+ 5,9	— 0,4	Nuageux..............	E.
6	752,85	+ 1,4		752,70	+ 1,2		751,27	+ 0,9		750,59	+ 1,8		+ 1,1	— 0,6	Couvert; léger brouillard.	N. E.
7	747,30	+ 0,2		746,48	+ 1,9		745,17	+ 2,7		744,13	+ 0,7		+ 2,7	— 0,6	Couvert	E. S. E.
8	739,06	— 0,1		738,04	+ 1,2		737,02	+ 0,9		735,25	+ 0,2		+ 1,2	— 1,1	Couvert..	S. E.
9	730,10	+ 2,7		729,59	+ 5,4		729,65	+ 4,5		730,05	+ 1,2		+ 5,6	+ 0,2	Très-nuageux..........	S. E.
10	732,55	+ 1,0		733,49	+ 1,8		733,96	+ 2,9		735,97	+ 2,4		+ 3,5	+ 1,0	Brouillard	S. E.
11	738,95	+ 0,9		739,40	+ 3,0		739,21	+ 3,5		740,07	+ 1,4		+ 3,6	+ 0,8	Éclaircies..............	N. N. O.
12	740,89	+ 0,8		741,62	+ 1,4		741,49	+ 2,2		743,78	— 0,8		+ 3,0	+ 0,4	Couvert.	S.
13	743,78	+ 0,2		744,11	+ 3,0		744,17	+ 2,7		746,46	+ 1,0		+ 2,8	— 0,6	Couvert.	E. N. E.
14	749,51	+ 0,4		750,43	+ 0,5		750,69	+ 0,6		752,34	— 1,4		+ 0,4	— 0,5	Couvert	N. N. E.
15	753,06	— 3,0		753,22	+ 1,0		752,47	+ 0,6		752,67	— 0,6		+ 0,8	— 3,8	Couvert	N. N. E.
16	751,08	— 1,0		750,41	+ 1,2		749,42	+ 2,2		749,47	+ 0,1		+ 2,4	— 2,2	Nuageux..............	N. N. E.
17	749,10	— 1,0		748,08	+ 1,4		747,17	+ 1,3		745,93	— 1,8		+ 1,4	— 3,0	Couvert; neige.	O. N. O.
18	743,00	— 1,2		742,99	0,0		743,08	0,0		744,11	— 2,7		+ 1,2	— 2,4	Couvert	O.
19	743,43	— 2,7		744,09	0,0		744,43	0,0		746,97	— 3,8		+ 0,3	— 3,7	Couvert..............	O. N. O.
20	747,80	— 1,2		748,55	+ 0,2		749,61	+ 0,4		752,58	0,0		+ 1,4	— 6,8	Couvert; neige.........	O.
21	756,99	+ 1,8		758,08	+ 3,1		758,35	+ 4,0		760,31	+ 0,4		+ 4,3	— 0,4	Très-nuageux..........	N. O.
22	759,80	+ 1,2		759,73	+ 3,4		758,31	+ 4,0		756,90	+ 1,5		+ 4,4	— 1,4	Couvert.	O.
23	749,19	+ 3,2		746,35	+ 3,9		740,18	+ 4,5		738,05	+ 1,1		+ 4,5	+ 1,4	Couvert; pluie fine......	O.
24	749,68	+ 1,3		751,12	+ 2,6		751,59	+ 2,6		749,86	+ 1,7		+ 2,8	— 0,3	Couvert.	O. N. O.
25	739,64	+ 3,8		743,78	+ 4,6		747,38	+ 4,7		752,93	+ 1,2		+ 4,9	+ 1,0	Couvert.	N. N. O. viol.
26	747,42	+ 1,2		742,93	+ 2,9		740,77	+ 3,7		741,45	+ 4,0		+ 4,2	— 0,6	Couvert.	S. O. tr.-fort.
27	745,40	+ 2,9		745,92	+ 4,3		746,01	+ 5,0		748,36	0,0		+ 5,7	+ 0,9	Très-nuageux..........	O.
28	752,38	— 1,0		75[illegible],68	+ 0,7		752,92	+ 2,0		754,08	0,0		+ 2,2	— 1,9	Beau ; quelques nuages..	N. N. E.
1	746,75	+ 2,2		746,30	+ 3,6		745,79	+ 3,7		745,77	+ 2,7		+ 4,2	+ 1,0	... Moy. du 1[er] au 10	Pl
2	746,06	— 0,8		746,29	+ 1,2		746,17	+ 1,3		747,34	— 0,9		+ 1,7	— 2,3	... Moy. du 11 au 20	C
3	750,06	+ 1,8		750,07	+ 3,1		749,44	+ 3,8		750,82	+ 1,2		+ 4,1	— 0,2	... Moy. du 21 au 28	T
	747,46	+ 1,0		747,38	+ 2,6		746,98	+ 2,9		747,72	+ 1,0		+ 3,3	— 0,5	... Moyenne du mois......	

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 21 MARS 1853.

PRÉSIDENCE DE M. DE JUSSIEU.

RAPPORTS.

CHIMIE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. GERHARDT, *intitulé :* Recherches sur les acides organiques anhydres.

(Commissaires, MM. Pelouze, Regnault, Dumas rapporteur.)

« Nous avons été chargés, MM. Pelouze, Regnault et moi, d'examiner le Mémoire dont nous venons de rappeler le titre ; nous venons accomplir ce devoir.

» Lorsqu'on décompose un sel, de manière à mettre son acide en liberté, si l'opération s'accomplit en présence de l'eau, presque toujours l'acide se transforme en hydrate.

» Sans doute, l'acide carbonique, l'acide sulfureux, et surtout les hydracides, se dégagent sans s'unir à l'eau, se bornant à s'y dissoudre quand ils sont solubles, sans produire avec elle des composés distincts, définis et stables ; mais, le plus souvent, c'est le contraire qu'on observe, et l'acide se montre si disposé à s'emparer de l'eau, qu'il est très-difficile ou impossible de l'obtenir anhydre. Aussi, la découverte de l'acide sulfurique et de l'acide azotique hydratés, par exemple, a-t-elle précédé de bien longtemps celle de ces mêmes acides à l'état anhydre.

» La plupart des acides organiques, loin de ressembler à l'acide carbonique, et de se montrer toujours anhydres comme lui, loin même de se laisser déshydrater plus ou moins facilement, comme l'acide sulfurique et l'acide

azotique, n'étaient pas connus exempts d'eau. M. Gerhardt a fait disparaître cette lacune de la science, en donnant des procédés assez généraux pour qu'il soit possible, à leur aide, d'obtenir à peu près tous les acides organiques sous leur forme anhydre.

» Il a obtenu, en effet :

» 1°. L'*Acide benzoïque anhydre*, $C^{14}H^5O^3$, en prismes obliques, insolubles dans l'eau froide, solubles dans l'alcool et dans l'éther, avec lesquels il donne des dissolutions neutres, fusible à 42 degrés, susceptible de rester en fusion sous l'eau, comme une huile pesante, lentement converti en acide ordinaire par l'eau bouillante, bouillant à 310 degrés;

» 2°. L'*Acide cinnamique anhydre*, en poudre cristalline, fusible à 127 degrés, doué de caractères généraux analogues à ceux du précédent;

» 3°. L'*Acide acétique anhydre*, $C^4H^3O^3$, liquide incolore, très-mobile, très-réfringent, d'une odeur qui rappelle celle de l'acide acétique concentré et celle des fleurs d'aubépine. Sa densité est la même que celle de l'acide hydraté, 1,073; son point d'ébullition est placé à 137°,5. Il tombe au fond de l'eau comme une huile pesante, et ne s'y dissout que par une vive agitation ou par l'action de la chaleur.

» L'équivalent de l'acide acétique anhydre représente 2 volumes de vapeur.

» L'*Acide butyrique anhydre*, liquide, incolore, très-réfringent, plus léger que l'eau. Il bout à 160 degrés; son odeur n'est pas désagréable comme celle de l'acide hydraté, et se rapproche de celle de l'éther butyrique.

» L'équivalent de l'acide butyrique correspond à 2 volumes de vapeur.

» L'*Acide valérianique anhydre*, incolore, oléagineux, plus léger que l'eau, bouillant à 215 degrés, faiblement odorant, mais prenant, à mesure qu'il s'hydrate, l'odeur spéciale de l'acide valérianique ordinaire.

» L'*Acide salicylique anhydre*, huile épaisse qui ne se solidifie qu'à la longue, qui est soluble dans l'alcool et dans l'éther, et que l'eau bouillante acidifie en la changeant en acide salicylique ordinaire.

» M. Gerhardt a obtenu quelques espèces d'une autre série de corps fort intéressante, qui correspond à l'acide chlorocarbonique. On sait que l'oxyde de carbone et le chlore peuvent s'unir à volumes égaux, et qu'ils constituent, en se combinant, un véritable chlorure d'oxyde de carbone correspondant à l'acide carbonique, dans lequel 1 équivalent d'oxygène serait remplacé par 1 équivalent de chlore. Dans l'acide acétique anhydre, et dans les acides analogues, 1 équivalent d'oxygène peut être remplacé de

même par 1 équivalent de chlore, d'où résultent autant de chlorures à radicaux composés, analogues au chlorure de benzoyle.

» Le *Chlorure d'acétyle* est un liquide incolore, fumant à l'air humide, plus lourd que l'eau qu'il décompose en donnant de l'acide chlorhydrique et de l'acide acétique. Sa formule est représentée par $C^4 H^3 O^2 Cl$.

» Le *Chlorure de butyrile* est aussi liquide, incolore, plus lourd que l'eau, fumant légèrement à l'air et décomposant l'eau immédiatement. Sa formule est représentée par $C^8 H^7 O^2 Cl$.

» Enfin, M. Gerhardt fait connaître une troisième classe de corps très-nouvelle et très-digne d'intérêt, c'est celle que constituent les composés précédents, en s'unissant entre eux équivalent à équivalent.

» De quelque façon qu'on envisage ces derniers composés, il est impossible de ne pas être frappé de ce fait, que, tandis que les acides hydratés ont si peu de tendance à s'unir entre eux, qu'on ne citerait que des exemples rares et douteux de ce genre de combinaison, les acides anhydres témoignent, au contraire, d'une singulière aptitude à se combiner.

» L'*Acide benzocuminique* est formé de 1 équivalent d'acide benzoïque et de 1 équivalent d'acide acétique anhydres, $C^{14} H^5 O^3$, $C^{20} H^{11} O^3$, soit $C^{34} H^{16} O^8$. Il est huileux, plus pesant que l'eau, décomposable par les bases qui le transforment en benzoates et cuminates.

» L'*Acide benzocinnamique* est formé de 1 équivalent d'acide benzoïque et de 1 équivalent d'acide cinnamique anhydres, $C^{14} H^5 O^3$, $C^{18} C^7 O^3$, soit $C^{32} H^{12} O^6$. C'est un corps huileux qui se décompose par la chaleur.

» L'*Acide acétobenzoïque* est formé de 1 équivalent d'acide acétique et de 1 équivalent d'acide benzoïque anhydres, $C^4 H^3 O^3$, $C^{14} H^5 O^3$, soit $C^{18} H^8 O^6$; huileux, plus pesant que l'eau, doué d'une agréable odeur de vin d'Espagne. L'eau bouillante le rend lentement acide; les alcalis le changent promptement en acétates et benzoates. La chaleur en opère la décomposition d'une manière très-nette en acide acétique qui distille et en acide benzoïque qui reste comme résidu.

» L'*Acide acétocuminique* et *l'acide acétocinnamique* offrent des propriétés analogues à celles du précédent.

» La préparation de ces divers produits s'effectue d'une manière facile.

» En effet, si l'on met en contact le chlorure de phosphoryle $PO^2 Cl^3$ avec le benzoate de soude par exemple, il se forme instantanément du phosphate de soude et du chlorure de benzoyle $C^{14} H^5 O^2 Cl$.

» En faisant agir, à son tour, le chlorure de benzoyle sur du benzoate

de soude, il se produit du chlorure de sodium et de l'acide benzoïque anhydre.

» Ce qui revient à dire qu'en présence d'un excès de benzoate de soude, le chlorure de phosphoryle donne de l'acide benzoïque anhydre.

» L'action se passe absolument comme une double décomposition de deux sels l'un par l'autre. Il suffit de verser le chlorure de phosphoryle sur le benzoate de soude en excès, d'agiter le mélange et de laver le résidu de la réaction à l'eau bouillante. Celle-ci dissout l'excès de benzoate de soude ainsi que le sel marin produit, et laisse intact l'acide benzoïque anhydre, qui se rassemble au fond du vase, comme une huile pesante. Par le refroidissement, il se prend en cristaux.

» Le chlorure d'acétyle et l'acide acétique anhydre s'obtiennent de la même manière.

» De ce qui précède, on peut conclure que le chlorure d'acétyle mis en présence du benzoate de soude doit former du chlorure de sodium, de l'acide acétique anhydre et de l'acide benzoïque anhydre.

» Les deux derniers se formant équivalent à équivalent s'unissent pour produire un acide double, l'acide acétobenzoïque.

» Met-on du chlorure de benzoyle en contact avec du cinnamate de soude, il se forme encore du sel marin et un acide double produit par l'union des acides benzoïque et cinnamique anhydres, l'acide benzocinnamique.

» Tels sont les faits essentiels observés par M. Gerhardt. Les produits qu'il a obtenus sont sous les yeux de l'Académie. Les principales expériences relatées par l'auteur ont été répétées devant nous. Les observations que son Mémoire renferme nous ont paru bien dirigées et très-exactes, et si nous ne les analysons pas toutes, c'est qu'il nous a semblé utile de concentrer l'attention de l'Académie sur celles qui se rattachent plus étroitement à la théorie.

» En effet, dans le Mémoire que nous examinons, l'auteur ne s'est pas borné à faire connaître les résultats de ses expériences; il a essayé aussi de les rattacher à un point de vue général, à une théorie proprement dite.

» Comme cette théorie intéresse les opinions professées sur la nature des acides, des bases et des sels, nous allons chercher à bien préciser les points par lesquels elle en diffère. En remontant à l'origine même de ces opinions, on la trouve dans le Mémoire de Lavoisier, intitulé *Considérations générales sur la dissolution des métaux dans les acides*, qui fait partie du Recueil de l'Académie pour 1782. Ce grand chimiste, frappé de ce fait,

que le fer ne peut s'unir à l'acide sulfurique qu'en dégageant de l'hydrogène, à l'acide azotique qu'en dégageant du bioxyde d'azote; constatant d'ailleurs que le fer, préalablement oxydé, s'unit à ces deux acides sans dégagement d'aucun gaz, en tira la conclusion que, pour s'unir aux acides, le fer avait besoin d'être oxydé, et qu'en général un sel résultait de l'union d'un acide avec un oxyde. Lavoisier admet donc:

» 1°. Que tout sel dérive de la combinaison d'un acide et d'une base qui s'unissent sans perdre leur état moléculaire primitif;

» 2°. Que c'est dans l'oxygène que réside la force acidifiante.

» Davy, qui a le premier contesté la solidité de ces principes, admet tout le contraire.

» Car, tandis que Lavoisier envisage l'oxygène comme le seul principe acidificateur, Davy lui refuse absolument cette propriété. Le chlorure de potassium est neutre, dit-il, et c'est en vain qu'on lui ajoute 6 molécules d'oxygène pour en faire du chlorate de potasse, il n'en reste pas moins neutre. Ce qui fait les acides, ce n'est donc pas la nature des éléments, mais leur arrangement; s'il est un élément qui mérite le nom d'*acidificateur*, c'est à l'hydrogène que ce nom est dû.

» Ce principe posé, il est facile d'en tirer les conséquences. Pour Lavoisier, tous les acides étaient des oxacides; pour Davy, ils deviennent tous des hydracides, et dans l'acide sulfurique, par exemple, c'est un groupement SO^4 qui, uni à un équivalent d'hydrogène, H, joue le même rôle que le chlore dans l'acide chlorhydrique. Les acides oxygénés anhydres ne sont donc pas des acides aux yeux de Davy, et ils ne prennent ce caractère qu'en s'unissant à l'eau. La production des sels, enfin, constitue un simple phénomène de déplacement, le métal du sel prenant la place de l'hydrogène de l'acide.

» Depuis quelque temps, les travaux des chimistes, tel est le cas du Mémoire de M. Gerhardt, sont venus souvent confirmer les vues de Davy, jeter parfois des doutes sur celles de Lavoisier, et les esprits les plus prévenus en faveur de la dernière sont forcés de reconnaître que la théorie de Davy mérite, au moins, un examen très-attentif. Voici leurs motifs :

» 1°. En effet, Davy fait jouer à l'hydrogène le rôle d'un métal, et son analogie avec les métaux se confirme tous les jours.

» 2°. Il admet qu'un sel n'est autre chose qu'un acide hydraté dont la molécule, demeurée intacte d'ailleurs, a pris un métal en remplacement de l'hydrogène. Or, les formules par lesquelles on représente, dans la théorie de Lavoisier, les acides et les bases comme des composés binaires du pre-

mier ordre, les sels comme des composés binaires du second ordre, les sels doubles comme des composés binaires du troisième ordre, etc., deviennent inconciliables, il faut l'avouer, avec les faits observés récemment dans l'étude des corps, au point de vue de la physique moléculaire.

» 3°. La découverte des acides polybasiques n'a rien qui gêne la théorie de Davy; pourquoi un acide n'admettrait-il pas une ou plusieurs molécules de métal en remplacement d'une ou plusieurs molécules d'hydrogène? Elle ne s'explique pas aussi naturellement dans les vues de Lavoisier.

» 4°. L'ancienne théorie suppose qu'on peut extraire de tout acide hydraté, l'acide anhydre, sans modifier l'état moléculaire qu'il possède dans le composé; par exemple, dans la théorie de Lavoisier, on admettra sans peine que le vinaigre puisse être décomposé en acide acétique anhydre et en eau; on admettra, de plus, que chacun de ces deux corps puisse garder à l'état libre l'arrangement moléculaire qui lui appartenait dans le composé.

» Dans la théorie de Davy, au contraire, l'acide acétique anhydre n'existe pas. En effet, l'acide acétique étant $C^4 H^4 O^4$, si l'on remplace H par M, on forme un acétate $C^4 \underset{M}{H^3} O^4$, dont le type moléculaire est toujours conforme à celui de l'acide; mais si de $C^4 H^4 O^4$ on retranche HO pour obtenir $C^4 H^3 O^3$, ce composé, qu'on appellera l'*acide anhydre*, ne sera plus de l'acide acétique au point de vue moléculaire.

» Or, les expériences de M. Gerhardt prouvent que l'acide acétique hydraté donnant 4 volumes de vapeur, l'acide acétique anhydre n'en donne que 2; d'où il suit que sa constitution moléculaire est, en effet, bien différente.

» Elles montrent, de plus, qu'il existe un chlorure d'acétyle $C^4 H^3 O^2 Cl$. On peut donc admettre l'existence d'un radical, l'acétyle (Ac), qui fonctionne à la manière des corps simples. Ce radical, fourni par une molécule d'acide acétique, prendrait la place de l'hydrogène dans une autre molécule. On pourrait donc attribuer à l'acide acétique anhydre la formule de l'acide acétique hydraté, où une molécule d'hydrogène serait remplacée par une molécule d'acétyle. On aurait donc :

$C^4 H^4 O^4$ acide acétique hydraté,

$C^4 \underset{M}{H^3} O^4$ acétates,

$C^4 \underset{(Ac)}{H^3} O^4$ acide acétique anhydre.

» Cette hypothèse est expliquée et presque justifiée par l'exemple de l'acide benzoïque, qui admet, en remplacement de son hydrogène, non-seulement le benzoyle (Bz), mais l'acétyle lui-même (Ac) :

$C^{14}H^{6}O^{4}$ acide benzoïque,

$C^{14}H^{5}O^{4}$ benzoates,
M

$C^{14}H^{5}O^{4}$ acide benzoïque anhydre,
Bz

$C^{14}H^{5}O^{4}$ acide acétobenzoïque.
Ac

» 5°. La théorie de Lavoisier expliquait sans peine la grande affinité des acides pour les bases et l'indifférence des acides pour les acides, des bases pour les bases; mais, elle n'avait pas prévu l'existence de ces composés étranges, découverts par Davy, que l'acide iodique forme avec d'autres acides et dont on s'est si peu occupé, faute de savoir à quel rang les mettre.

» La théorie de Davy s'en arrange mieux et trouve un appui réel dans la découverte faite par M. Gerhardt d'un grand nombre d'acides doubles analogues.

» 6°. Lorsque l'on compare l'éther à un oxyde, l'alcool à son hydrate, les éthers composés à ses sels, la doctrine de Lavoisier est un guide infaillible. Mais son fil conducteur se brise lorsqu'il s'agit de prévoir ou d'expliquer pourquoi l'alcool donne 4 volumes de vapeur, tandis que l'éther n'en donne que 2; pourquoi surtout, comme l'ont si bien prouvé les expériences de M. Williamson, deux éthers mis en présence à l'état naissant se combinent tout à coup, comme le feraient un acide et une base, quoique ces deux éthers diffèrent à peine l'un de l'autre par leurs propriétés.

» 7°. La théorie qu'on oppose à celle de Lavoisier est celle-ci :

» *a*. Un élément peut en remplacer un autre dans un groupe moléculaire simple ou composé, sans que l'arrangement et la constitution de ce groupe en soient modifiés.

» *b*. Il y a des corps composés qui peuvent fonctionner à la manière des corps simples; ils peuvent prendre, dans un composé, la place d'un corps simple, sans que l'arrangement moléculaire du composé soit détruit.

» Or, au moyen de ces deux données, tous les phénomènes dont nous avons parlé comme d'autant d'anomalies s'expliquent sans difficulté.

» L'alcool contient un radical, l'éthylium, et de l'hydrogène, unis à l'oxygène. Remplace-t-on l'hydrogène par de l'éthylium, on obtient l'éther;

par du méthylium, on forme un éther double; par du potassium, on forme un composé correspondant aux précédents :

$$\left.\begin{matrix} C^4\,H^5 \\ H \end{matrix}\right\} O^2 \text{ alcool;}$$

$$\left.\begin{matrix} C^4\,H^5 \\ C^4\,H^5 \end{matrix}\right\} O^2 \text{ éther;}$$

$$\left.\begin{matrix} C^4\,H^5 \\ C^4\,H^3 \end{matrix}\right\} O^2 \text{ éther double;}$$

$$\left.\begin{matrix} C^4\,H^5 \\ K \end{matrix}\right\} O^2 \text{ éther potassé.}$$

» L'acide acétique renferme un radical, l'acétyle, et de l'hydrogène unis à l'oxygène. Remplace-t-on l'hydrogène par de l'acétyle, on fait l'acide acétique anhydre; par du benzoyle, on a l'acide acétobenzoïque; par du potassium, on a l'acétate de potasse :

$$\left.\begin{matrix} C^4\,H^3\,O^2 \\ H \end{matrix}\right\} O^2 \text{ acide acétique;}$$

$$\left.\begin{matrix} C^4\,H^3\,O^2 \\ C^4\,H^3\,O^2 \end{matrix}\right\} O^2 \text{ acide acétique anhydre;}$$

$$\left.\begin{matrix} C^4\,H^3\,O^2 \\ K \end{matrix}\right\} O^4 \text{ acétate de potasse;}$$

$$\left.\begin{matrix} C^4\,H^3\,O^2 \\ C^{14}\,H^5\,O^2 \end{matrix}\right\} O^2 \text{ acide acétobenzoïque.}$$

» Pour ces composés très-divers, la théorie nouvelle n'a donc besoin que d'un seul type, et, en général, elle n'en emploie qu'un très-petit nombre pour grouper les corps connus, tandis que la théorie de Lavoisier oblige à les multiplier beaucoup.

» Voilà les avantages de ces nouvelles opinions; parmi leurs inconvénients, voici le principal : elles obligent à réformer la nomenclature des sels.

» Or, il est difficile, assurément, d'abandonner maintenant la nomenclature de Lavoisier; elle est devenue non-seulement la langue de la science, mais aussi celle des arts, et il faudrait y être obligé par l'évidence même pour oser la modifier d'une manière profonde dans l'enseignement. Si les idées qu'elle exprime relativement à la nature des acides et à celle des sels

laissent parfois à désirer, lorsqu'il s'agit de grouper les faits reconnus depuis quelques années ou d'en tirer des conséquences, si la théorie moléculaire se montre d'une application plus sûre, faisons place à celle-ci dans les Mémoires destinés aux chimistes de profession et à la discussion des Académies; mais ne craignons pas de répéter que, pour les livres élémentaires et pour les leçons qui s'adressent à la jeunesse, le moment n'est pas venu de s'écarter de la langue classique.

» La nomenclature française est un monument auquel il ne faut pas toucher d'une main téméraire. Elle a l'immense avantage de peindre les faits communs sous une forme très-simple et très-logique, en harmonie à tous égards avec les exigences et les pratiques des arts chimiques. Elle a obtenu un assentiment universel qui lui donne le privilége des langues mortes: elle est parlée dans tous les pays; elle est exposée dans tous les livres; après avoir étudié les principes de la chimie avec son secours, l'élève est initié à l'intelligence de tous les documents originaux que cette science possède comme à celle de tous ses Traités élémentaires.

» Qu'on vienne à déserter cette nomenclature d'une manière prématurée, et nous verrons, au contraire, chaque écrivain, chaque professeur, adoptant ses vues personnelles, les imposer à ses lecteurs ou à ses élèves. Chaque cours aura ses néologismes, chaque Traité ses symboles et ses formules; il ne suffira pas d'avoir étudié la chimie d'une école pour avoir la clef de la chimie d'une autre école; nous verrons renaître cette confusion des langues que l'ancienne Académie des Sciences avait eu l'insigne honneur de faire cesser.

» D'ailleurs, avant de faire passer dans l'enseignement des opinions qui tendent à établir que, dans le carbonate de chaux, il n'y a ni chaux ni acide carbonique; que, dans le sulfate de soude, il n'y a ni soude ni acide sulfurique; que le fer n'est pas au même état moléculaire dans le protoxyde et dans le peroxyde de ce métal, un peu d'hésitation est bien permise, quelle que soit la liberté d'esprit et l'impartialité de jugement qu'on apporte dans l'examen de ces questions.

» Beaucoup de chimistes trouveront sans doute qu'il est plus simple de conserver la théorie de Lavoisier en y ajoutant une remarque de nature à grouper la plupart des faits qui viennent d'être constatés.

» Elle consiste en ceci : *Que les composés oxygénés, quand ils sont libres, se groupent sous forme de molécules composées de 2 équivalents.*

» L'acide carbonique, l'acide sulfureux, l'acide sulfurique, les éthers, les acides organiques présentent cette disposition.

» Bien entendu qu'au moment de la combinaison, ces molécules se dédoublent, se disjoignent, et que chaque équivalent devenu libre entre pour son compte et seul dans les composés où il s'engage.

» Ainsi l'eau étant $\left.\begin{matrix}HO\\HO\end{matrix}\right\} = 4$ volumes et l'acide sulfurique $\left.\begin{matrix}SO^3\\SO^3\end{matrix}\right\} = 4$ volumes, ces deux corps, mis en présence, donnent, par une double décomposition véritable,

$$\left.\begin{matrix}HO\\SO^3\end{matrix}\right\} \text{4 volumes d'acide sulfurique hydraté;}$$

$$\left.\begin{matrix}SO^3\\HO\end{matrix}\right\} \text{4 volumes} \qquad \text{id.}$$

» Ce principe peut suffire, quant à présent, pour rattacher les faits qui nous occupent à la théorie de Lavoisier qui trouve, du reste, dans le fait même de la découverte des nouveaux acides anhydres, la réalisation d'une de ses prévisions.

» Nous ne voulons pas pousser plus loin cette discussion; mais nous ne devions pas laisser ignorer à l'Académie que l'auteur adopte et développe, dans son Mémoire, la théorie des types moléculaires, et que, par un jeu de formules très-simple, il montre comment ses vues, au sujet des acides anhydres, se lient à une doctrine plus générale.

» Il lui suffit de quatre types, en effet, savoir :

$$\text{Hydrogène} \quad \left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}$$

$$\text{Acide chlorhydrique} \quad \left.\begin{matrix}H\\Cl\end{matrix}\right\}$$

$$\text{Eau} \quad \left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\} O^2$$

$$\text{Ammoniaque} \quad \left.\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right\} Az$$

pour classer un très-grand nombre de composés.

» Les corps qu'il compare à l'acide chlorhydrique et à l'ammoniaque n'offrent rien de bien nouveau. Les expériences de M. Wurtz et de M. Hoffmann, quant à ces derniers, ne laissent rien à ajouter, en effet.

» C'est donc à l'occasion du groupe qui a l'hydrogène pour type et de

celui qui se rapporte à l'eau, que l'auteur donne surtout de nouveaux développements.

» Au reste, on n'a qu'à remplacer par substitution, dans chacun de ces types, une ou plusieurs molécules d'hydrogène par de nouvelles molécules de corps simples ou de radicaux, et l'on arrive à représenter, en effet, un très-grand nombre de corps composés, comme le prouve le tableau suivant, où l'on ne s'est pas conformé, toutefois, au système de notation propre à l'auteur :

	EXTRÉMITÉ GAUCHE ou positive.		EXTRÉMITÉ DROITE ou négative.
eau.......... $\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O^2.$	$\left.\begin{matrix}C^4H^5\\H\end{matrix}\right\}O^2$, alcool...............	....	$\left.\begin{matrix}C^4H^3O^2\\H\end{matrix}\right\}O^2$, acide acétique.
	$\left.\begin{matrix}C^4H^5\\C^4H^5\end{matrix}\right\}O^2$, éther...............	....	$\left.\begin{matrix}C^4H^3O^2\\C^4H^3O^2\end{matrix}\right\}O^2$, ac. acétiq. anhydre.
	$\left.\begin{matrix}C^2H^3\\C^4H^5\end{matrix}\right\}O^2$, éther éthylméthylique.	....	$\left.\begin{matrix}C^4H^3O^2\\C^{14}H^5O^2\end{matrix}\right\}O^2$, acétate benzoïque.
	....	$\left.\begin{matrix}C^4H^5\\C^4H^3O^2\end{matrix}\right\}O^2$, éther acétique.	....
hydrogène... $\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}$...	$\left.\begin{matrix}C^4H^5\\H\end{matrix}\right\}$ hydrure d'éthyle..........	....	$\left.\begin{matrix}C^4H^3O^2\\H\end{matrix}\right\}$ aldéhyde.
	$\left.\begin{matrix}C^4H^5\\C^4H^5\end{matrix}\right\}$ éthyle...................	....	$\left.\begin{matrix}C^4H^3O^2\\C^4H^3O^2\end{matrix}\right\}$ acétyle.
	....	$\left.\begin{matrix}C\,H^3\\C^2H^3O^2\end{matrix}\right\}$ acétone.........	....
ac. chlorhydr. $\left.\begin{matrix}H\\Cl\end{matrix}\right\}$...	$\left.\begin{matrix}C^4H^5\\Cl\end{matrix}\right\}$ éther chlorhydrique.......	....	$\left.\begin{matrix}C^4H^3O^2\\Cl\end{matrix}\right\}$ chlorure d'acétyle.
ammoniaque. $\left.\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right\}N.$	$\left.\begin{matrix}C^4H^5\\H\\H\end{matrix}\right\}N$, éthylamine...........	....	$\left.\begin{matrix}C^4H^3O^2\\H\\H\end{matrix}\right\}N$, acétamide.
	$\left.\begin{matrix}C^4H^5\\C^4H^5\\H\end{matrix}\right\}N$, diéthylamine.........	....	....
	$\left.\begin{matrix}C^4H^5\\C^4H^5\\C^4H^5\end{matrix}\right\}N$, triéthylamine.........	....	....

» Ce Tableau résume d'une manière simple et ingénieuse des vues dont quelques-unes, comme celles de Williamson, de MM. Wurtz et Hoffmann, ont déjà marqué leur place dans la science; il peut offrir aux jeunes chimistes plus d'un aperçu susceptible d'être soumis à une vérification expérimentale; il leur permet, en tout cas, de grouper sous un très-petit nombre de formules un très-grand nombre de faits particuliers; il se recommande donc à leurs méditations.

» En résumé :

» 1°. L'auteur a isolé beaucoup d'acides anhydres, et il a donné un procédé général pour les obtenir;

» 2°. Il a produit une nouvelle classe de corps : les acides anhydres doubles;

» 3°. Il a réalisé quelques chlorures analogues au chlorure de benzoyle, et en particulier le chlorure d'acétyle;

» 4°. Il prouve, une fois de plus, que les acides anhydres, produits par les acides les plus énergiques, n'ont pas la réaction acide, agissent lentement et difficilement sur l'eau, sont même parfois longtemps à se dissoudre dans l'eau bouillante, qui dissout abondamment leurs hydrates;

» 5°. Il a constaté que les acides anhydres nedonnent que 2 volumes de vapeur par chaque équivalent.

» En nous bornant à l'appréciation des faits observés par M. Gerhardt, nous n'hésiterions pas à demander à l'Académie d'accorder toute son approbation au Mémoire qu'elle nous a renvoyé; car les expériences de l'auteur sont très-nettes; les produits qui en proviennent, très-curieux; les idées qui en découlent, très-propres à diriger dans la découverte de dérivés nouveaux.

» Nous pourrions même borner là nôtre rôle, et conseiller seulement à M. Gerhardt de se livrer à une étude plus complète et plus approfondie des corps curieux qu'il vient de découvrir; mais, persuadés que les idées générales, auxquelles se confie cet habile chimiste, méritent une discussion approfondie, nous n'hésitons pas à lui conseiller, de plus, d'en poursuivre l'application; car c'est l'expérience seule qui peut apprendre si elles sont fondées ou si l'on doit les abandonner.

» Nous avons donc l'honneur de proposer à l'Académie de décider que l'auteur sera invité à poursuivre ses recherches sur un sujet très-digne d'attention, et que son Mémoire sera admis à faire partie du *Recueil des Savants étrangers*. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant pour la Section de Botanique, en remplacement de feu *M. Puvis*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 45,

M. Lindley réunit l'unanimité des suffrages et est déclaré élu.

L'Académie procède ensuite, également par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission de cinq Membres, qui aura à examiner les pièces admises au concours pour le grand prix de Mathématiques (question concernant le dernier théorème de Fermat).

D'après les résultats du scrutin, cette Commission se trouve composée de MM. Liouville, Lamé, Cauchy, Binet et Sturm.

MÉMOIRES LUS.

TOXICOLOGIE. — *Nouvelle méthode d'analyse pour la recherche des poisons organiques; par* M. Ch. Flandin. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Pelouze, Andral, Peligot.)

« I. On sait où en est arrivée la toxicologie en ce qui concerne les poisons inorganiques. Elle les retrouve partout et toujours, pour ainsi dire; elle les retrouve non-seulement sur les points où ils ont été déposés et où ils ont séjourné, soit extérieurement, soit intérieurement, mais jusque dans les organes profonds où ils ont été portés par l'absorption; elle les retrouve non-seulement dans le cadavre quelque temps après la mort, mais jusque dans les débris de la putréfaction ou dans le sol des cimetières, dix ans et plus après la sépulture.

» II. En est-il, en sera-t-il de même pour les poisons organiques? Voici des principes que j'ai développés dans un *Traité des poisons* dont la dernière partie, en ce moment sous presse, ne tardera pas à être présentée à l'Académie :

» 1°. Les poisons sont des matières inassimilables;

» 2°. Ils pénètrent dans l'organisme par absorption;

» 3°. Ils agissent par *action de présence*.

» Si ces principes sont exacts, il est une conséquence qui s'en déduit rigoureusement : les matières inassimilables toxiques, *quelles qu'elles soient*, doivent se retrouver en nature dans les organes de l'économie avec lesquels elles ont été mises en contact ou dans lesquels elles ont été transportées par absorption.

» III. Pour les poisons inorganiques, l'expérience l'a montré, il n'y a pas d'exception à la règle. Pour les poisons organiques, la démonstration reste encore à faire.

» IV. Une grave autorité en toxicologie, le professeur Christison s'est

exprimé comme il suit au sujet de l'opium, le poison qui figure au p
rang dans les statistiques criminelles de l'Angleterre (1) :

« Il peut être établi comme règle générale que, dans l'empoisoni
» par l'opium, le médecin juriste, *par les meilleures méthodes d'a*
» *aujourd'hui connues*, ne peut guère donner une preuve satisfaisa
» que, le plus souvent, il ne peut fournir aucune preuve du tout de
» tence du poison dans les matières provenant de l'estomac (2). »

» V. En reprenant les paroles du professeur Christison, quelles s
meilleures méthodes d'analyse aujourd'hui connues pour retrouver l'
et, en général, les principes immédiats organiques? Elles consistent
puis et ne veux les rappeler ici que succinctement) à traiter les matiè
pectes soit par l'acide acétique, soit par l'alcool; à filtrer le liquide, à
porer jusqu'à consistance d'extrait; à reprendre cet extrait par l'ea
ou par l'eau acidifiée; à décolorer par le noir d'os ou à précipiter (
qu'il se peut) les matières animales par divers agents (le sous-acé
plomb, l'acide sufhydrique, le nitrate d'argent, la noix de galle, l'alc
gélatine, le tannin); pour essayer, en définitive, sur la partie ext
ainsi obtenue, divers réactifs tels, par exemple, que l'acide azotiqu
perchlorure de fer, quand il s'agit de saisir le principe immédiat es
lement actif de l'opium, la morphine.

» VI. Quels sont les résultats donnés par ces méthodes d'a
dans les cas d'empoisonnement? Il faut bien le dire : ils sont nuls.
expert qui demandait à un célèbre toxicologiste français quel pro
conviendrait de suivre pour retrouver les poisons végétaux dans un ca
pertise judiciaire, le toxicologiste répondait, et consciencieusement
obligé de répondre : TOUTE RECHERCHE EST INUTILE!

» VII. Oui, toute recherche serait inutile si l'on persistait à n'em
que les méthodes d'analyse proposées jusqu'à ce jour. Par ces métho
effet, on n'isole pas le poison, on n'agit pas directement sur lui
réactifs : on ne peut donc en constater les propriétés caractéristique

» VIII. En cherchant à me rendre compte, dans l'intérêt des a
tions médico-légales, de la nature des matières animales, il m'a paru q
pouvaient se réduire :

» 1°. A des matières protéiques ou albumineuses;

---

(1) Pour les deux années 1837 et 1838, dont M. Christison a donné dans son li
Poisons) les relevés statistiques officiels, il y a eu, en Angleterre, cent quatre-v
empoisonnements par l'arsenic et cent quatre-vingt-douze par l'opium.

(2) Christison, *A treatise on Poisons*; 1845, page 697.

» 2°. A des matières colorées;

» 3°. A des matières grasses.

» IX. Or, premièrement, les matières protéiques ou albumineuses sont facilement coagulables, et, sous cet état, elles deviennent insolubles dans l'eau, dans l'alcool, dans les acides; etc.

» Secondement, les matières colorées ou colorantes sont facilement modifiées, dénaturées par divers agents acides ou alcalins, la chaux et la baryte anhydres, par exemple, sans parler de la chaleur;

» Troisièmement, les matières grasses sont faciles à séparer de toute autre espèce de matières par deux agents d'un grand emploi en chimie organique, l'alcool et l'éther.

» X. Une matière inorganique étant mêlée à des matières organiques, rien de plus simple que de l'y découvrir. On brûle la matière organique, on fait passer le principe inorganique à l'état de composé soluble au milieu du charbon, et on l'extrait par l'eau. Le procédé de carbonisation ou d'incinération par l'acide sulfurique, que M. Danger et moi avons communiqué à l'Académie pour la recherche des poisons minéraux, est fondé sur ces données extrêmement simples.

» XI. Mais si le corps ou l'espèce qu'il faut séparer des matières animales est lui-même combustible ou essentiellement modifiable par la chaleur, quel détour prendre pour l'enlever au mélange qui l'enveloppe et en décèle jusqu'aux propriétés toxiques?

» Au-dessous de 100 degrés, ai-je dit plus haut, la chaleur coagule les matières albumineuses ou protéiques qui, de la sorte, deviennent insolubles dans l'eau, dans l'alcool, dans les acides; etc.

» La chaux et la baryte anhydres produisent le même effet, et, de plus, elles brûlent ou modifient profondément les matières colorées ou colorantes.

» L'alcool et l'éther ont une affinité spéciale pour les matières grasses, et l'on peut se servir alternativement de l'un ou de l'autre pour isoler ces matières, ainsi que les cires et les résines.

» XII. Ces faits étant constatés, et l'expérience m'ayant montré que la plupart des principes immédiats organiques sont inaltérables à 100 degrés, voici la méthode analytique générale à suivre pour séparer les bases organiques alcaloïdes (morphine, strychnine, brucine, etc.) des matières animales.

» PROCÉDÉ. — Mêlez à ces matières 12 pour 100 de leur poids de chaux ou de baryte anhydres, et broyez le tout ensemble dans un mortier; chauffez à 100 degrés jusqu'à dessiccation parfaite, puis porphyrisez, soit

avec le pilon, soit avec une machine spéciale mieux appropriée à cette opération, ici très-essentielle; reprenez la matière pulvérulente, et jusqu'à trois fois, par l'alcool anhydre bouillant, et filtrez après refroidissement.

» Le liquide qui s'échappe rapidement du filtre est à peine coloré : il ne contient que le principe ou les principes immédiats cherchés, et les matières grasses ou résineuses solubles dans l'alcool.

» Distillez ou faites évaporer lentement l'alcool, et reprenez le résidu sec et froid par l'éther, pour enlever les matières grasses. Si le principe immédiat cherché n'est pas soluble dans l'éther (morphine, strychnine, brucine), il reste isolé dans le liquide, et on peut le séparer par la filtration ou par simple décantation. S'il est soluble dans l'éther, il faut reprendre, soit le résidu alcoolique, soit le liquide éthéré, par un dissolvant spécial des bases organiques, l'acide acétique par exemple, et précipiter ultérieurement la base cherchée par l'ammoniaque. Dans ce dernier cas, le chimiste se guidera d'après la nature et les propriétés connues des corps qu'il s'agit d'isoler ou de découvrir. Je ne décris encore ici qu'une méthode générale d'analyse, méthode essentiellement applicable à la séparation et à la détermination des espèces en chimie organique.

» XIII. J'ai mêlé à 100 grammes de matière animale un seul grain, ou $0^{gr},05$ de morphine, de strychnine, de brucine, et, en opérant comme il vient d'être dit, j'ai pu retirer du mélange, et à l'état de pureté absolue, des quantités pondérables de chacun de ces principes immédiats toxiques.

» XIV. Au lieu de strychnine, de morphine, de brucine, j'ai ajouté aux matières animales, de l'opium brut, du laudanum, une décoction de noix vomique ou de fausse augusture, et j'ai pu de même isoler définitivement, et à l'état pur, les principes immédiats toxiques sur lesquels se portaient mes recherches.

» XV. J'ai fait plus : pour m'assurer que le procédé était d'une application directe et sûre à la toxicologie légale, j'ai empoisonné des animaux avec les plus faibles doses possibles d'opium et de morphine, de noix vomique et de strychnine, de fausse augusture et de brucine, et il m'a été possible de retrouver le poison dans les matières extraites de l'estomac et des intestins, et quelquefois même dans les organes où ce poison avait été entraîné par l'absorption.

» XVI. Dans une expérience spéciale, j'ai mêlé intimement deux grains ou 10 centigrammes de morphine à 100 grammes de chair, et j'ai abandonné les matières à la putréfaction pendant deux mois. Au bout de ce

temps, et en opérant toujours par la méthode indiquée, j'ai retrouvé plusieurs centigrammes de morphine dans le détritus animal.

Conclusions.

» XVII. Des recherches et expériences relatées dans ce Mémoire, il résulte donc :

» 1°. Qu'il n'est pas impossible de retrouver les principes immédiats organiques toxiques dans les cas d'empoisonnements criminels;

» 2°. Que ces principes peuvent être retrouvés, soit sur les points avec lesquels ils ont été mis en contact, soit dans les organes où ils ont été portés par l'absorption;

» 3°. Qu'une putréfaction, même avancée, des matières animales auxquelles ils ont été mêlés, n'en entraîne pas infailliblement la destruction ou la décomposition.

» Ainsi, s'il m'est permis de reproduire sous forme de conclusion la proposition émise à la première page de ce Mémoire :

» Les poisons organiques, de même que les poisons inorganiques, sont des matières inassimilables;

» Ils pénètrent dans l'organisme par absorption;

» Ils agissent sur l'économie par *action de présence,* et se retrouvent, par conséquent, dans les organes de la victime après la mort. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Compte rendu, à l'Académie des Sciences, sur les principaux résultats d'une mission scientifique et agricole dans le midi de la France et en Italie; par* M. F.-E. GUÉRIN-MÉNEVILLE.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Duméril, Payen, Serres, Geoffroy-Saint-Hilaire.)

« Dans sa séance du 26 mai 1851, l'Académie approuvait les conclusions de deux Rapports faits sur mes travaux relatifs aux maladies et à l'amélioration des races des vers à soie, et aux insectes qui attaquent nos oliviers. La Commission terminait son travail par la demande faite à l'Académie de vouloir bien me charger de continuer mes études sur ces importants sujets. C'est en 1852 que ce vote a été mis à exécution. J'ai été informé de cette décision par une Lettre de M. le Secrétaire perpétuel, en date du 14 mai, et je suis immédiatement parti pour remplir cette mission.

» Mes journaux d'observations, tenus très-régulièrement pendant mon voyage, contiennent près de quarante-cinq pages in-folio, et leur dépouillement peut donner lieu à la rédaction de plusieurs Mémoires. Déjà j'ai

rendu compte à l'Académie (1) des éducations expérimentales que j'ai faites, l'année dernière, avec M. Eug. Robert, à la magnanerie de Sainte-Tulle. Aujourd'hui, j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, dans un second Mémoire, la *Comparaison entre la valeur des cocons de la grosse race de vers à soie de Provence et des cocons de la race acclimatée et améliorée depuis neuf ans, à la magnanerie expérimentale de Sainte-Tulle* (Basses-Alpes); *études faites pendant les années* 1847 *à* 1852.

» Depuis l'année 1847, je n'ai cessé de me livrer à des études et à des expériences sur diverses races de vers à soie, surtout pour continuer l'amélioration d'une race excellente introduite par M. E. Robert, amélioration qu'il poursuit depuis neuf ans. Ces travaux persévérants nous ont conduits à la possession d'une race améliorée par elle-même et sans croisements, dont la pureté va toujours croissant, parfaitement acclimatée, et dont l'élève est plus facile et plus productive pour l'éducateur et le fileur. L'année dernière surtout, si désastreuse à cause de la mauvaise qualité de la feuille, dont la première pousse a été détruite par des gelées tardives, notre race a montré toutes ses qualités, car elle a donné d'excellents résultats dans les lieux mêmes où d'autres échouaient complétement. Voici les principaux résultats :

» On peut connaître la richesse en *vraie soie* de cocons de diverses races, en disséquant et pesant les couches ou *vestes* composant ces cocons, et qui sont au nombre de sept à huit. La couche ou veste externe, plus ou moins blanche et plus ou moins épaisse, donne ce qu'on appelle, en filature, les *frisons* (d'une valeur d'environ 2 francs le kilogramme), et les autres couches d'un jaune plus ou moins vif, donnent la vraie soie (de 50 à 70 francs le kilogramme).

» La quantité de *matière soyeuse* (comprenant les frisons et la vraie soie) varie suivant les races, et la proportion entre la couche externe (frisons) et les autres (vraie soie) varie encore plus. On comprend, dès lors, qu'une race donnant des cocons qui contiennent beaucoup de matière à frisons est moins bonne qu'une autre dont les cocons donnent moins de cette matière et plus de vraie soie.

» De nombreuses dissections et de nombreuses pesées de ces couches, faites sur plusieurs races élevées expérimentalement et industriellement à Sainte-Tulle, comparées à des expériences en grand faites à la filature, ont donné des résultats très-importants et très-concordants. Ainsi, par exemple,

(1) *Comptes rendus des séances* des 16 et 23 août 1852.

comparant la richesse en soie des cocons de la grosse race, élevée encore presque partout en Provence, et celle de la race acclimatée et améliorée à Sainte-Tulle, j'ai observé que la veste externe des premiers entrait pour près de la moitié dans le poids total des cocons vidés de leurs chrysalides, ce qui ne laissait qu'un peu plus de la *moitié* de la matière soyeuse pour donner la vraie; tandis que la veste externe des seconds n'entrait que pour un peu plus d'un quart dans le poids total, ce qui laissait presque les *trois quarts* de la matière soyeuse pour donner la vraie soie.

» Les expériences en grand dans la filature ont donné des résultats analogues, car il a fallu $14^{kil},470$ de cocons de la grosse race de Provence pour faire 1 kilogramme de soie de qualité inférieure, tandis qu'il n'a fallu que $10^{kil},950$ de cocons de la race améliorée pour donner 1 kilogramme de soie de première qualité.

» Ainsi, on voit que la richesse en vraie soie de deux races, appréciée, pour ainsi dire, *théoriquement*, est très-bien accusée par cette *dissection*, par cette *anatomie* de la matière soyeuse, puisque l'expérience en grand *coïncide* parfaitement dans ses résultats proportionnels.

» Depuis deux ans, nous élevons à Sainte-Tulle une nouvelle race à cocons jaunes, obtenue de graines de Chine qui ont été distribuées par M. le Ministre. Ces graines, élevées par l'industrie privée et dans les conditions ordinaires, n'ont donné aucun résultat, et ce n'est que grâce à des soins tout particuliers, à une éducation spéciale et tout entomologique, faite de mes propres mains et, pour ainsi dire, en serre, que j'ai pu la conserver pour essayer de l'acclimater.

» Ces cocons sont très-remarquables en ce que l'analyse montre qu'ils ne perdent que *un cinquième* de frisons, ce qui accuse une richesse en vraie soie encore supérieure à celle des cocons acclimatés et améliorés à Sainte-Tulle. Je n'ai pu en récolter encore en assez grande quantité pour faire des expériences de filature; mais il est permis de conclure, par analogie, que cette race pourra donner 1 kilogramme de soie avec 8 à 10 kilogrammes au plus de cocons, ce qui (à 10 kilogrammes) mettrait le prix de revient de la soie à 48 francs.

» On sait qu'on évalue la quantité de cocons produite annuellement en France à plus de 13 millions de kilogrammes ce qui donne 1 million de kilogrammes de soie. En améliorant les races au point de n'employer que 11 kilogrammes de cocons pour avoir 1 kilogramme de soie, la production de cette dernière se trouverait augmentée de 18 pour 100, soit 180000 kilogrammes valant (à 60 francs le kilogramme) 10800000 francs. »

M. Lamare-Picquot lit un Mémoire intitulé : *De la nécessité d'introduire des races nouvelles de vers à soie. — De la nécessité de sauvegarder l'économie domestique et d'introduire en France des plantes farineuses alimentaires autres que les céréales.*

« Il y a vingt ans, dit l'auteur, j'eus l'honneur de présenter à l'Académie un Mémoire ayant pour but l'importation en France de nouvelles races de Bombices que j'avais étudiées durant mon séjour aux Indes, l'une sauvage pouvant être introduite dans les provinces de l'Algérie et dans nos colonies américaines, l'autre (la *Cynthia*) déjà en voie de domestication sur divers points du Bengale. Ce projet me semblait ne pas pouvoir rencontrer d'adversaires. Mais, par une interprétation malheureuse donnée à ma proposition, le point d'économie rurale fut laissé de côté par le rapporteur qui, tout en reconnaissant que les spécimens présentés par moi étaient d'une qualité supérieure, n'en conclut pas moins au rejet de mon projet. Aujourd'hui, les pertes sans cesse croissantes qu'éprouve l'industrie séricicole me font un devoir de renouveler mes instances; étant bien persuadé d'ailleurs (et beaucoup d'agronomes sérieux partagent ma conviction), que tous les procédés employés pour la destruction de la muscardine ne seront jamais que des palliatifs insuffisants, et qu'il n'est aucun moyen de régénérer, de rendre viable la vieille souche du *Bombyx mori*.

» Depuis trente ans, un grand nombre d'essais d'éducation ont été faits avec diverses espèces d'*Attacus cecropia* et autres Bombices d'Amérique; mais ils n'ont eu d'autre résultat que de prouver que la France n'avait rien à attendre à cet égard du nouveau continent, à raison de l'infériorité du fil de ces larves et du caractère errant des insectes parfaits qui semble s'opposer à leur domestication; du moins, tel m'a paru être le type des diverses espèces que j'ai étudiées en Amérique. Il n'en est pas ainsi, comme je l'ai depuis longtemps reconnu, des Bombices de l'Asie orientale; presque toutes les espèces que j'ai examinées dans ces contrées fournissent un fil plus ou moins fin et élastique.

» La chenille *Saturnia cynthia* présente au fabricant une soie à la fois délicate et remarquablement forte au tissage; elle offre au sériciculteur le précieux avantage de pouvoir être élevée à couvert ou à l'air libre, selon les localités, de pouvoir être nourrie avec la feuille d'une plante devenue vulgaire dans nos départements, le *Ricinus palma christi*. Le *Paphia* peut encore se nourrir sur cinq à six espèces de *Rhamnus* que nous possédons en France, comme sur le jujubier sauvage, *Ziziphus lotus*, qu'on trouve colossal

dans nos provinces de l'Algérie, ainsi que sur d'autres végétaux de nos jardins ou des forêts du midi de l'Europe.

» Les inquiétudes relativement à l'acclimatation ne peuvent exister. Nos Bombices sont d'un transport aisé : le Cynthia passe sept à huit mois à l'état d'œuf; le Paphia reste également six à sept mois sous forme de cocon et nymphe. Ils peuvent sans peine être transportés dans notre pays, où, d'après les antécédents offerts par le *Bombyx mori*, nous avons le droit d'espérer qu'ils passeront facilement des contrées tropicales dans les parties chaudes de l'Algérie, et, par suite, dans nos départements méridionaux.

» Sans doute la première idée qui se présente quand il s'agit de régénérer la race des vers à soie est de demander cette nouvelle race à la Chine, qui est incontestablement la patrie du *Bombyx mori;* mais la difficulté de pénétrer dans cet empire ne permet pas de s'arrêter à cette idée. L'exploration de la Chine est à peu près impossible. Il n'en est pas ainsi du vaste plateau du Bengale où j'ai eu occasion de constater, pendant mon séjour prolongé, l'existence d'une variété du *Bombyx mori*. Les régions à explorer avec succès sont les parties tempérées du Silhet, de l'Assam, du Nepaul, du Dekan, du Kandahar, etc. »

Le Mémoire est terminé, ainsi que le titre l'indique, par des considérations sur la nécessité d'introduire dans notre agriculture de nouvelles espèces de végétaux farineux. Après avoir rappelé des essais antérieurs, l'auteur ajoute : « On sait le peu d'énergie que présente jusqu'à ce jour, dans notre pays, la végétation de deux plantes nouvelles, l'*Apios* et le *Psoralea*, que j'ai introduites en 1848. Mais là où j'indique l'existence de vers à soie on trouve aussi des plantes farineuses qui servent à l'alimentation des indigènes, et la recherche des espèces dont il conviendrait d'essayer l'acclimatation dans notre pays pourrait marcher de front avec celle qui aurait pour objet la régénération de nos magnaneries. »

(Commissaires, MM. Geoffroy-Saint-Hilaire, Milne Edwards, de Gasparin.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet un Mémoire de **M. Gautier**, sur les huîtres en général et en particulier sur les huîtres dites de Marennes.

Une Commission, composée de MM. Milne-Edwards, Valenciennes et de Quatrefages, est chargée de prendre connaissance de ce Mémoire et d'en faire l'objet d'un Rapport.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur les machines à vapeur et à air chaud*; par M. Reech.

(Commission des moteurs à air chaud : MM. Poncelet, Pouillet, Lamé, Morin, Seguier.)

« Il est démontré qu'à l'aide d'une machine à vapeur d'eau, on ne saurait réaliser qu'une très-petite partie du maximum de force motrice théoriquement possible avec la quantité de chaleur employée à faire de la vapeur, indépendamment de la quantité de chaleur perdue par la cheminée, dans nos fourneaux à air libre et à combustion plus ou moins imparfaite.

» Les limites thermométriques entre lesquelles la vapeur d'eau est susceptible d'être employée avantageusement au point de vue pratique des choses, sont trop écartées l'une de l'autre pour que nous ne perdions pas une quantité de force motrice très-grande.

» La courbe de détente de la vapeur d'eau est aussi trop allongée et s'abaisse trop lentement à de faibles pressions, pour qu'il nous soit possible de réaliser avec avantage une partie un peu considérable de la force motrice expansive de la vapeur, indépendamment de la considération de certaines alternatives thermométriques dans l'intérieur du cylindre, auxquelles on n'a pas encore eu égard jusqu'à ce jour, dans la théorie des machines à vapeur, et dont l'effet est d'augmenter de 25 pour 100 environ la dépense de vapeur dans une machine à faible détente, alors même qu'il y a une chemise à l'entour du cylindre.

» Nous le prouverons, sans tarder, par la publication des résultats très-concordants de plus d'un millier d'expériences qui ont été effectuées au port de Lorient, de janvier en juillet 1852, plus encore d'un autre millier d'expériences qui ont été effectuées avec la machine binaire à vapeur d'eau et à vapeur de chloroforme, de M. Lafond, en 1850. Ces résultats seront d'accord avec les meilleurs travaux de Watt, et leur importance augmentera avec la quantité de détente que l'on voudra faire, au point de rendre illusoires les prétendus avantages, que l'on a cru trouver jusqu'ici à faire commencer la détente avant la moitié de la course, à moins que dans certaines machines à forte détente, il n'y ait des artifices, à nous inconnus, pour éviter ce que nous avons constaté et expliqué avec toute certitude, dans les circonstances dans lesquelles nous avons opéré.

» L'importance des mêmes résultats croîtra surtout avec la suppression de la chemise de Watt, et avec toutes autres dispositions ou particularités qui feront entrer de la vapeur moins sèche dans le cylindre.

» Nous avons dit que la vapeur d'eau n'était susceptible d'être employée avantageusement, qu'entre des limites thermométriques assez rapprochées. Il en sera de même de toute autre espèce de vapeur, à cela près que les limites thermométriques de l'emploi avantageux d'une vapeur changeront d'une vapeur à l'autre; et de cette simple remarque, on doit faire la base de la théorie des machines binaires à vapeur d'eau, et à vapeur d'éther ou de chloroforme.

» En ce qui concerne le mode de chauffage d'une chaudière à vapeur, il y aurait deux choses à désirer : d'une part, que la combustion fût toujours parfaite, et, d'autre part, que les gaz de la combustion arrivassent toujours froids à la cheminée.

» Pour que la combustion pût être toujours parfaite, il faudrait qu'elle s'opérât en vase clos, avec insufflation d'air, à l'aide d'une machine soufflante.

» Pour que les gaz chauds de la combustion pussent arriver froids à la cheminée, il faudrait que la chaudière fût disposée en forme de calorifère, de manière que les gaz chauds circulassent du fourneau vers la cheminée, dans un conduit central, à l'entour duquel se mouvrait la matière froide, en sens contraire, de la cheminée vers le fourneau. Avec une telle disposition, il suffirait que le conduit central eût une longueur suffisante, et que le courant inverse de la matière froide fût assez abondant, relativement à la température la plus élevée, à laquelle on voudrait porter cette matière, pour que l'on parvint tôt ou tard à refroidir entièrement les gaz sortants, c'est-à-dire à utiliser la totalité de la chaleur produite par le phénomène de la combustion.

» A l'aide de ces règles générales, les machines à vapeur pourront subir encore, selon nous, des perfectionnements importants, et nous voudrions qu'il fût fait des expériences dans ce but, concurremment avec celles des machines à air chaud.

» Il y a déjà longtemps qu'on a essayé de remplacer les machines à vapeur d'eau par des machines à air chaud; mais il y avait à cela des difficultés d'une autre espèce, dont l'importance finale l'emportait sur la défectuosité reconnue des meilleures machines à vapeur d'eau.

» Il a fallu qu'Ericsson fît connaître l'excellent parti qu'il est parvenu à tirer de l'emploi de ses toiles métalliques, pour que l'on pût entrevoir la possibilité d'avoir un jour de bonnes machines à air chaud, d'une moindre dépense de combustible que les machines à vapeur, soit simples, soit binaires, soit multiples.

» Les toiles métalliques d'Ericsson ont pour objet de faire servir la chaleur de l'air sortant, à échauffer de l'air froid entrant, et, par cet artifice, se trouve levée l'une des plus graves difficultés des machines à air chaud; mais l'emploi des toiles métalliques d'Ericsson n'empêchera pas une machine à air chaud, à cylindres et à pistons, d'être excessivement encombrante ou volumineuse.

» D'abord, la température de l'air chaud ne doit pas être élevée au-dessus de la limite qui empêcherait le graissage du piston du cylindre travailleur, et, par cette raison, Ericsson ne peut pas aller jusqu'à doubler le volume de l'air froid; par suite, son cylindre alimentaire dépasse en capacité la moitié du cylindre travailleur, et dépense plus de la moitié de la force obtenue.

» On sait aussi que l'air est un très-mauvais conducteur de la chaleur, et qu'il est fort difficile de bien utiliser le combustible quand on veut chauffer de l'air en vase clos, par un fourneau extérieur à air libre; c'est vraisemblablement pour remédier à une telle difficulté, que la machine d'Ericsson a été disposée à simple effet, ce qui en double à la fois l'encombrement et l'importance des frottements.

» Il semble, au premier abord, qu'on n'aurait qu'à augmenter la pression de l'air pour diminuer le grand encombrement de la machine d'Ericsson; mais la théorie enseigne que pour une température donnée de l'air chaud, la pression ne devra pas dépasser une certaine limite déterminée, au delà de laquelle l'encombrement, au lieu de diminuer, irait au contraire en augmentant.

» La théorie enseigne en même temps que l'efficacité des toiles métalliques sera d'autant moins considérable, que la température de l'air chaud sera plus basse, et que la pression sera plus élevée.

» Ainsi, au point de vue de la meilleure utilisation possible de la chaleur, il faudrait que l'on pût augmenter la température de l'air chaud et diminuer beaucoup la pression, ce qui, d'une part, empêcherait le graissage du piston du cylindre travailleur et, d'autre part, augmenterait l'encombrement déjà trop grand de la machine d'Ericsson.

» Il faudrait surtout que l'on renonçât au chauffage complémentaire de l'air, par un fourneau extérieur. La combustion devrait se faire intérieurement dans le tuyau allant de la boîte des toiles métalliques au cylindre travailleur, afin que l'on pût employer les gaz chauds de la combustion même, et utiliser la totalité de la chaleur produite par un mode de combustion toujours parfait.

» Une minime partie seulement du courant d'air venant des toiles métalliques, devrait traverser du combustible incandescent, et se joindre ultérieurement à l'autre partie du courant, dans une chambre à feu où la température des gaz, suffisamment mélangés, pourrait être élevée ou abaissée à volonté, à l'aide d'une simple valve, au moyen de laquelle on dirigerait un courant d'air plus ou moins abondant à travers le fourneau. Mais, par une telle disposition, on augmenterait énormément l'espace nuisible, et l'on s'exposerait à envoyer des cendres dans le cylindre travailleur, ce qui augmenterait les frottements, ainsi que l'usure du piston, et pourrait encore amener des ruptures dans le mécanisme, par suite d'une accumulation de cendres sur le fond du cylindre.

» Ainsi, Ericsson, par l'emploi de ses toiles métalliques, est bien entré dans une phase de perfectionnement très-importante des machines à air chaud; mais la machine qu'il est parvenu à faire fonctionner laisse encore beaucoup à désirer sous différents rapports.

» On est conduit par le raisonnement à des règles certaines qui, au point de vue purement théorique des choses, transformeraient une machine à air chaud, comme celle d'Ericsson, en une machine motrice absolument parfaite, en ce qui concerne la meilleure utilisation possible de la chaleur; mais à ces règles théoriques correspondent des difficultés véritablement insurmontables, tant qu'on ne sortira pas de l'emploi des cylindres et pistons.

» Or, il y a un organe bien connu dans la théorie des moteurs hydrauliques pour lequel toutes ces difficultés deviendront autant de facilités. Nous voulons parler de la turbine qui, pour le cas du rendement maximum, n'exige pas, comme les roues à réaction proprement dites, une vitesse de rotation infiniment grande, mais une vitesse finie dont la grandeur mesurée au centre des orifices d'entrée, doit être peu supérieure à la moitié de la vitesse absolue du liquide ou fluide entrant.

» Avec une turbine, il n'y aura plus d'espace nuisible ni d'intermittences [de] mouvement, comme dans les machines à cylindres et à pistons. Les gaz [cha]uds circuleront partout avec une vitesse constante, toujours dans le [mê]me sens, et il ne faudra plus ni tiroirs ni soupapes. La turbine aussi [tour]nera uniformément, et la seule transmission de mouvement se réduira [à un] engrenage pour faire mouvoir, avec une vitesse plus modérée, l'arbre [trava]illeur de la machine.

» Avec une turbine, on ne craindra plus l'inconvénient des cendres [entraî]nées hors du fourneau, et la température des gaz chauds n'aura d'autre

imite que celle à laquelle les matières solides que l'on emploiera commenceront à rougir ou à perdre de leur cohésion, ce qui fera le double au moins de la limite d'Ericsson, et ce qui, comme il a été dit, est l'une des conditions essentielles de l'efficacité des toiles métalliques, comme aussi d'une bonne utilisation de la chaleur.

» Il n'y a pas jusqu'à la faible pression des gaz chauds, voulue par la théorie, qui ne soit un avantage et même une condition essentielle du bon emploi d'une turbine; car ce ne sera qu'en abaissant suffisamment la pression des gaz chauds, que l'on parviendra à diminuer la vitesse absolue d'écoulement de ces gaz à travers un orifice, de manière qu'une turbine, animée d'une vitesse tangentielle à peu près moitié moindre, n'ait pas une vitesse de rotation excessive et pratiquement irréalisable.

» D'autre part, avec une faible pression, une turbine bien disposée devra tourner encore assez vite pour que l'encombrement d'un tel organe soit véritablement peu considérable.

» L'exécution matérielle d'une turbine à gaz chauds pourra, à la vérité, faire naître des difficultés; mais nous pensons qu'on réussira à les surmonter, et que, par suite, en adjoignant à une turbine le fourneau clos dont il a été question, on aura un ensemble auquel il ne manquera plus que les toiles métalliques d'Ericsson et une bonne soufflerie à air froid peu comprimé pour faire une machine motrice quasi-parfaite, au point de vue de la meilleure utilisation possible de la chaleur.

» Mais ce ne seront pas les toiles métalliques d'Ericsson que l'on pourra employer, à cause de la continuité incessante du mouvement des gaz dans les tuyaux; il faudra que les toiles métalliques d'Ericsson soient remplacées par une disposition équivalente, à laquelle on parviendra sans difficulté en établissant verticalement une grande chaudière tubulaire, de manière à faire circuler de haut en bas, à travers tous les tubes, les gaz chauds venant de la turbine, et de bas en haut, à l'entour des tubes, l'air froid venant de la soufflerie.

» Par une telle disposition, il est manifeste que toutes les parties de la machine, sauf l'arbre de la turbine et le mécanisme de la soufflerie à air froid, pourront être enveloppées de substances peu conductrices de la chaleur, de manière que le refroidissement extérieur devienne à peu près nul; comme, d'autre part, avec un calorifère suffisamment grand, les gaz chauds sortant de la turbine arriveront à la cheminée du calorifère à une température peu supérieure à celle de l'air ambiant, il est bien clair que le système entier ne saurait manquer de satisfaire à toutes les conditions théori-

quement nécessaires au point de vue de la meilleure utilisation possible de la chaleur.

» Il n'y aura absolument que la condition d'une bonne soufflerie à air froid, sous une faible pression, qui pourra faire naître des difficultés sérieuses et obliger d'essayer différents systèmes dont il ne nous paraît pas nécessaire de faire l'énumération technique ici. Le tout sera amplement développé dans le Mémoire que nous publierons sous peu et qui mènera aux conclusions finales que voici.

Conclusions.

» A part la double phase de perfectionnement encore ouverte pour les machines à vapeur à cylindres et à pistons, d'une part, par l'accouplement de deux ou d'un plus grand nombre de vapeurs différentes, et, d'autre part, par un mode de chauffage perfectionné avec insufflation d'air dans un fourneau clos, et avec une chaudière-calorifère susceptible de produire le refroidissement à peu près complet des gaz chauds de la combustion avant leur entrée dans la cheminée; à part ces deux choses, disons-nous, et en admettant, ce qui est incontestable, que le principe des toiles métalliques d'Ericsson a fait prendre à la théorie des machines à gaz chauds une face entièrement nouvelle, nous concluons de ce qui précède que la machine la plus avantageuse, au point de vue de la meilleure utilisation de la chaleur, devra être composée des quatre parties principales et fondamentales que voici :

» 1°. Une turbine mue par des gaz chauds à une très-haute température et à une très-basse pression;

» 2°. Un grand calorifère, à petits tubes verticaux excessivement nombreux et à parois très-minces, recevant dans les tubes, par en haut, les gaz chauds dilatés à refroidir, et en dehors des tubes, par en bas, l'air froid comprimé à s'échauffer;

» 3°. Un fourneau clos renfermant une colonne verticale de combustible (en quantité surabondante), dont le pied, à l'état incandescent, sera traversé par une petite quantité d'air déjà échauffé venant du calorifère, tandis que le restant d'air ou de gaz, venant du calorifère, se rendra dans une chambre à feu, où, après avoir été convenablement mélangé avec les gaz incandescents de la combustion, la température deviendra sensiblement uniforme, et n'excédera pas la limite à laquelle on voudra faire fonctionner la turbine;

» 4°. Une soufflerie, pour envoyer de l'air froid peu comprimé dans le

calorifère, soit au moyen d'un ventilateur perfectionné à force centrifuge établi sur le même arbre que la turbine, soit au moyen d'un cylindre à double effet avec de l'air froid à comprimer dessus et dessous le piston, soit encore au moyen d'un cylindre à double effet, mais avec de l'air chaud en dessus et avec de l'air froid en dessous d'un piston épais garni de brosses métalliques et ne joignant pas hermétiquement le cylindre; soit enfin au moyen de la machine de M. Franchot (avec un piston-refouloir formé d'un assemblage de toiles métalliques) transformée en soufflerie.

» De ces quatre parties principales dépendra un tuyautage parfaitement déterminé et tellement disposé, que, dans le voisinage du fourneau, le conduit d'air venant du calorifère se bifurquera en deux voies, avec une valve au point de bifurcation, au moyen de laquelle on pourra fractionner le courant d'air initial en telle proportion qu'on voudra suivant l'une des voies qui mènera à travers le combustible dans une chambre à feu, et suivant l'autre voie qui mènera directement dans la chambre à feu, de manière qu'on puisse faire naître dans cette chambre une température plus ou moins élevée. Quand la valve sera complétement fermée, la combustion s'arrêtera. Il y aura, en outre, un clapet qui permettra d'isoler le fourneau de la chambre à feu, et quand ces deux organes seront fermés, rien n'empêchera de découvrir le fourneau par en haut pour le visiter et pour y remettre du combustible frais, pendant que la turbine continuera à fonctionner au moyen de la chaleur cédée par les gaz chauds à de l'air froid dans le calorifère.

» A part la soufflerie à air froid, il n'y aura dans la machine que les organes mobiles dont il vient d'être question pour la conduite et pour l'isolement du fourneau, sauf encore une valve pour l'opération de la mise en train, dont nous ne croyons pas avoir besoin de nous occuper ici. »

« **M. Combes**, à l'occasion du Mémoire de M. Reech, dit que M. Burdin, Correspondant de l'Académie, s'occupe, depuis plusieurs années, de la construction de machines à air chaud, où il fait usage de turbines pour recevoir le travail moteur de l'air échauffé. Plusieurs Membres de l'Académie, M. Poncelet entre autres, ont reçu des communications de M. Burdin sur ce sujet, comme M. Combes lui-même. »

ASTRONOMIE. — *Recherches sur le principe général des lois de l'astronomie et de la physique* (partie astronomique); *par* **M. DE BOUCHEPORN.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Arago, Cauchy, Élie de Beaumont.)

« Il y a environ trois ans, j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie les premières et encore imparfaites applications d'un nouveau principe théorique ayant pour but d'expliquer les lois générales de l'astronomie, de la physique et de la combinaison moléculaire sans la supposition d'aucune *force* abstraite, et par le seul effet du mouvement des corps dans le fluide universellement répandu, dont l'existence aujourd'hui n'est plus douteuse, dans l'éther. Ces recherches, alors incomplètes, sont maintenant arrivées à un point de précision que nous n'eussions point osé espérer : leur principe non-seulement embrasse les lois déjà connues et forme entre elles un lien général, mais il a des lois qui lui sont propres, et qui, numériquement vérifiées, lui assurent ainsi une incontestable démonstration.

» Dans ce résumé purement astronomique, je m'attacherai surtout aux *preuves* du système; je ne ferai donc que rappeler ce principe fondamental, « que par le seul fait du mouvement des corps dans le fluide (mouvement » universel, puisque le Soleil lui-même se déplace), il se produit une sorte » d'aspiration générale de l'éther vers le vide formé par leur déplacement, » d'où naît la loi de la gravitation réciproque au carré de la distance; » je ne m'arrêterai pas à expliquer non plus comment la résistance de l'éther se transforme, pour la plus grande part, en une pression utile, et comment le peu qu'il en reste, n'agissant que sur un hémisphère des corps, n'a point sur leur centre d'action rétardatrice. J'ai hâte d'arriver aux lois numériques dont la précision, bien supérieure à celle de notre premier travail, doit former pour nos principes une véritable démonstration.

» I. *Loi des masses planétaires.* — Les grands corps, en vertu de leur mouvement même, sont pressés de tous côtés par le fluide. Or il pouvait exister deux alternatives : ou l'éther traverse ces corps jusqu'en leurs plus intimes parties, hypothèse qui paraît avoir été généralement admise; ou bien la pression superficielle, cause de la sphéricité même, et qui irait croissant de la surface au centre en raison inverse de la surface des couches, aurait rendu l'intérieur des grands corps *imperméable* aux mouvements rapides du fluide. Nous nous sommes attaché à cette dernière supposition, d'une géométrie beaucoup plus simple que la première, et elle s'est trouvée conforme au véritable état des choses, car elle nous a donné le moyen de

parvenir à la loi simple et précise qui fait l'objet de notre première vérification. Il n'est pas difficile de reconnaître, en effet, que, d'après cette base, la force attractive exercée par un corps est égale à la quantité de fluide que son volume entier, géométrique, déplace dans l'unité très-petite de temps, c'est-à-dire à ce volume N multiplié par le carré de sa vitesse relative V. La quantité NV^2 doit être toutefois modifiée par la rotation et par le rapport des rayons aux distances; en appelant A la distance de la planète au Soleil, R son rayon, α et β ses deux axes, z le rapport de la gravité à la force centrifuge, la force attractive M est donnée par la formule exacte

$$\left(1-\frac{2}{3}\frac{\pi}{z}\frac{\beta}{\alpha}\frac{R}{A}\sqrt{\frac{R}{A}}\right)M = NV^2\sqrt{\frac{A}{R}};$$

et voici la comparaison où elle conduit pour les six planètes dont la rotation est connue :

	Mercure.	Vénus.	La Terre.	Mars.	Jupiter.	Saturne.
Masse calculée par la formule..	0,17	0,90	1,00	0,14	340,00	102,88
Masse réelle.	0,18	0,88	1,00	0,14	338,00	101,06

» Il serait difficile de trouver dans un pareil genre de calcul une série de plus complètes vérifications. A la vérité, j'ai conservé comme masse de Mercure celle qui avait été calculée par Laplace d'après une loi regardée alors comme purement empirique, savoir, que les densités des planètes sont réciproques à leurs distances au Soleil, loi qui est, dans un autre ordre de vues, la traduction exacte de celle que nous indiquons ici comme conséquence rationnelle d'un système. On a été conduit récemment, par les perturbations de la comète à courte période, à proposer pour Mercure une masse plus considérable; mais comme une conséquence propre aussi à nos principes (propositions XII et XVI du Mémoire) nous conduit à admettre que les comètes, dont on n'a jamais pu calculer les retours d'une manière exacte, sont, à l'égard des perturbations, dans une condition particulière qui ne permettrait pas d'y adapter les mêmes calculs qu'aux perturbations des planètes, il paraîtra au moins logique que nous nous rattachions pour nos vérifications au chiffre que Laplace avait admis.

» II. *Problème des vitesses planétaires.* — Notre méthode fournit pour seconde loi une formule de réciproque relation entre la vitesse moyenne de l'astre *attirant* et celle de son satellite, relation très-précieuse aussi comme élément de vérification, en ce qu'elle appartient en propre au système et qu'elle est incompatible avec toute théorie qui, admettant la *fixité possible* du corps attirant, ne ferait pas entrer sa vitesse comme condition nécessaire dans la loi même de l'attraction. Soient R le rayon de la planète en

mètres; V et v sa vitesse et celle du satellite; Δ et δ les distances de la planète au Soleil et du satellite à la planète, comptées en rayons de celle-ci; R′, A′, U les rapports du rayon, de la distance solaire et de la vitesse des planètes à celles de la Terre, la formule du rapport des vitesses est

$$\frac{v^2}{V^2} = \frac{\frac{2}{3}\pi\frac{R}{V}}{\Delta\delta\left(1 - \frac{2}{3}\frac{\pi}{z}\frac{6}{\alpha}\frac{R'}{A'}\right)}\frac{1}{U}.$$

» Son application aux planètes dont la rotation est connue nous fournit une série de *douze* vérifications, que l'on peut concentrer en ces trois résultats :

	La Terre.	Jupiter.	Saturne.
Rapport calculé des vitesses entre la planète et son premier satellite.	0,031	1,368	1,46
Rapport réel.	0,034	1,377	1,45

» On voit qu'ici encore il était difficile d'espérer un accord plus parfait.

» III. *Chute des graves, intensité de la pesanteur.* — Enfin il n'appartenait qu'à notre méthode de mesurer la chute des graves, sans faire intervenir ni la masse de la Terre, ni le mouvement de la Lune, ni aucun des éléments ordinaires de l'attraction terrestre, mais seulement la vitesse et le rayon du globe. Nous trouvons en effet cette loi très-simple, « que l'espace parcouru par les graves, dans la première seconde de leur chute, doit être » égal au carré de la vitesse de la Terre divisé par trois fois son rayon; » loi parfaitement vérifiée, d'ailleurs, par l'application numérique, car elle donne pour l'intensité de la pesanteur, $g = 9^m,8126$ à l'équateur; or les observations du pendule y indiquent $g = 9^m,7802$.

» Après ces trois résultats fondamentaux, nous ne ferons que rappeler ici les deux expressions simples et exactes $\frac{1}{2}\frac{\pi}{289}$ et $\frac{\pi - 1}{2z + \pi}$, que nous avons trouvées pour l'accroissement de pesanteur et l'aplatissement; mais nous devons nous arrêter davantage sur quelques lois d'harmonies planétaires qui n'avaient point trouvé place dans notre première communication.

» *Circulation dans un plan unique.* — En premier lieu, de ce que chaque impulsion locale due à la force de rotation produit aussi, comme le mouvement de translation, une aspiration générale de l'éther, et de ce que l'accroissement de gravité qui en résulte est plus grand dans la région des pôles, il s'ensuit que, pour tout satellite circulant en dehors du plan équatorial de son astre attirant, il existera toujours une petite force composante qui a pour effet de pousser son centre vers ce plan, et qui, agissant d'une manière

continue, doit, à l'aide du temps, l'amener toujours à y circuler définitivement, si des attractions accidentelles ne s'y opposent sans cesse, comme cela a lieu pour les comètes. Par conséquent, cette *circulation dans un plan unique*, caractère de tous les systèmes de satellites, ne dériverait point, comme on le pensait, d'une circonstance particulière d'origine, mais d'une loi générale de la nature. Et il faut en conclure encore que « si, par un de » ces accidents que l'on doit toujours admettre comme possibles, quelles » qu'en soient les causes, la rotation d'un astre venait à éprouver un chan- » gement, tous ses satellites, déviant peu à peu de leur ancienne orbite, » arriveraient toujours, au bout d'un temps suffisant, *à circuler dans le* » *plan de son nouvel équateur* » : résultat inappréciable au point de vue du système de géologie que nous avons produit il y a quelques années.

» *Rotation synchronique des satellites*. — En second lieu, de ce que la vitesse d'un satellite est une des conditions de sa loi d'attraction, il est facile de voir que les points de sa surface inégalement distants de l'astre attirant doivent tendre à prendre des vitesses différentes, ce qui indique d'abord la nécessité d'une rotation; mais ce qu'il y a de particulier au système, c'est que, si l'on divise le satellite par un plan normal à celui de son orbite et passant par le centre attirant, il existera à chaque instant un parfait équilibre entre les forces tangentielles à la surface qui s'exercent sur ces deux moitiés en vertu de la tendance rotative dont nous parlons; et comme cet équilibre a lieu *pendant* le mouvement de l'astre attirant et *par suite* de ce mouvement, les satellites, si leur rotation n'a pas été soumise à une autre influence, doivent donc diriger toujours vers cet astre le même hémisphère, c'est-à-dire tourner sur eux-mêmes dans un temps égal à celui de leur révolution.

» *Théorie des marées*. — Le principe précédent trouve, pour nous, une très-importante application dans la loi des marées, dont la théorie actuelle, malgré des parties d'une rare précision, présentait encore de regrettables lacunes, à l'égard surtout de l'intensité des effets et des retards horaires : ces lacunes disparaîtront par l'intervention du nouveau principe. Nous montrons, en effet, que les eaux de la mer, en outre de l'attraction verticale de la Lune et du Soleil, doivent tendre (par une raison semblable à celle de la rotation des satellites) à suivre périodiquement, *par un déplacement horizontal*, le mouvement de ces deux astres. Ce déplacement, soumis aux périodes de six heures comme le vertical, *est dirigé toujours de l'occident à l'orient*; d'où il suit que les côtes occidentales des continents et surtout les baies ouvertes vers l'occident, doivent offrir des marées beaucoup

plus élevées que les côtes orientales. Et c'est, en effet, ce que nous vérifions par le relevé des hauteurs de marées sur l'ensemble du globe : les deux immenses côtes de l'Amérique, précisément dirigées du nord au sud, donnent le plus vaste et le plus frappant exemple de ce contraste. Les *retards horaires* des marées trouvent de plus ici la cause et la mesure géométrique la plus précise : car le maximum de ces forces horizontales n'a pas lieu lors du passage de l'astre au méridien, mais à l'*octant*, c'est-à-dire *trois heures après;* et lorsque le Soleil et la Lune passent ensemble au méridien, ils ne se rencontreront à l'octant que quarante heures après, ce qui est juste l'intervalle de trois marées augmenté du retard ordinaire de trois heures, c'est-à-dire précisément la mesure du grand retard des marées maxima aux syzygies, dont la loi, générale sur le globe, n'avait pas encore reçu d'explication.

» *Loi de la distance des planètes.* — Enfin, passant sur beaucoup d'autres questions, terminons en indiquant que notre méthode fournit encore un principe propre à formuler rationnellement la loi de la distance des planètes au Soleil. Il dérive de ce que, d'après l'un de nos résultats, ces distances sont proportionnelles aux densités moyennes et de ce que la densité moyenne est triple de celle de la surface, laquelle dépend à la fois de la pression de l'éther et de la chaleur du Soleil, décroissante elle-même avec la distance. Ce principe mis en calcul nous conduit à la série suivante :

4, 7, 10, 16, 23 à 30, 51, 97, 192, 300;

laquelle forme une approximation plus étroite des distances planétaires que celle même de la loi empirique de Bode : approximation à laquelle vient se joindre la concordance des excentricités. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Mémoire sur les rapports qui peuvent exister entre la fréquence des tremblements de terre et l'âge de la lune; par* **M. Alexis Perrey**. (Extrait par l'auteur.)

(Commisaires, MM. Arago, Élie de Beaumont, Liouville.)

« Le premier chapitre de ce Mémoire est consacré à la supputation numérique des faits. J'ai employé deux méthodes distinctes. D'abord j'ai compté tous les jours de la lune, notés par des secousses, depuis 1801 jusqu'à 1850 inclusivement, et j'ai trouvé un total de 5388 jours.

» Dans un second calcul, j'ai compté 2, 3, 4,..., fois le même jour,

quand il était signalé par des secousses dans 2, 3, 4,..., régions éloignées, sans que les pays intermédiaires fussent ébranlés. Par ce second mode de supputation, j'ai trouvé un nouveau total de 6596 jours.

» Ce sont les éléments de ces deux sommes que j'ai étudiés, convaincu qu'en opérant sur plus de 5 à 6 mille jours, la loi de distribution des tremblements, suivant les phases lunaires, se manifesterait suffisamment. J'ai représenté les tableaux de mes données par une construction graphique, et la loi de distribution, déjà sensible sur de simples tableaux numériques, est devenue tout à fait manifeste et évidente dans ces constructions graphiques.

» J'ai ensuite partagé la lunaison en douzièmes. Par ce calcul, les faits sont devenus plus nombreux dans chaque division plus grande du temps; les irrégularités de mes tableaux et de mes lignes polygonales se sont amoindries, et la loi de distribution s'est non-seulement conservée, mais elle est devenue plus sensible et plus manifeste encore. C'est au commencement, au milieu et à la fin de la lunaison, que les jours de tremblement de terre sont plus nombreux.

» Dans la division de la lunaison en huitièmes, j'ai retrouvé des résultats analogues.

» Par un second mode de division en huitièmes, je fais, non plus commencer chaque huitième avec chacune des huit phases principales, mais je fais coïncider le milieu de chaque huitième avec ces phases, et je retrouve encore des résultats analogues. Ainsi, mes 6596 jours de tremblement se distribuent ainsi :

854j,0885 à la nouvelle lune,
834,9870 au premier octant,
811,0395 au premier quartier,
825,0395 au deuxième octant,
873,7890 à la pleine lune,
808,8280 au troisième octant,
772,6010 au dernier quartier,
815,6275 au quatrième octant.

» Les différences peuvent paraître peu considérables. Mais cette allure des chiffres est-elle due au hasard? Non. On croirait plutôt qu'ils sont déduits du calcul d'une fonction périodique.

» Ces résultats reposent sur un demi-siècle d'observations; ils restent semblables pour des périodes d'un quart de siècle. Ainsi, en partageant mes

sommes 5388 et 6596 en sommes partielles relatives à 25 ans, je trouve :

Pour la première,	de 1801 à 1825.....	1917 jours,
	de 1826 à 1850.....	3471 jours,
Pour la seconde,	de 1801 à 1825.....	2214 jours,
	de 1826 à 1830.....	4382 jours.

» Ces quatre sommes partielles sont très-inégales, et pourtant les nombres qui les composent conduisent encore au même résultat : prépondérance ou maximum de fréquence aux syzygies et minimum aux quadratures.

» J'ai rapproché de ces séries celles que j'avais obtenues dans un premier travail présenté à l'Académie, dans sa séance du 5 mai 1847, et qui comptait 2734 et 3041 jours; nouvel accord très-satisfaisant.

» Ainsi, quelle que soit la longueur de la période de temps étudiée, je retombe sur les mêmes résultats. C'est ce que montre encore une petite Note que j'ai publiée dans les Mémoires de l'Académie de Dijon, en 1848, et qui ne compte que 422 jours de tremblement pour les quatre années de 1841 à 1845.

» La division de la lunaison en seizièmes, donne les résultats déjà trouvés.

» Enfin, je termine ce chapitre en remarquant qu'il y a *toujours* plus de tremblements de terre au périgée qu'à l'apogée.

» Dans le deuxième chapitre, je m'occupe de représenter ces nombres dans divers systèmes par des formules trigonométriques; j'emploie des méthodes d'interpolation différentes, et, partant, je trouve des équations (j'en ai calculé 59), d'un accord très-satisfaisant, un accord d'autant plus remarquable et important à noter, que les données sont différentes et les méthodes variées. Je discute enfin ces équations et les courbes qui en sont l'expression graphique.

» Les courbes à deux, comme les courbes à trois termes, s'accordent parfaitement avec l'onde *semi-mensuelle* considérée isolément. Leurs *maxima* ont lieu vers les syzygies, leurs *minima* vers les quadratures. Sans doute il n'y a pas pour toutes identité parfaite, les chiffres des époques de ces valeurs extrêmes, comme ceux de ces valeurs elles-mêmes, varient d'une équation à une autre; mais le caractère commun est frappant, il entraîne la conviction sur le fond, malgré les légères divergences de détail, et l'on peut affirmer que, depuis un demi-siècle, les tremblements de terre sont plus fréquents aux syzygies qu'aux quadratures.

» Ce résultat n'a rien qui répugne aux idées admises dans la science;

il est au contraire conforme aux opinions de la plupart des astronomes, des physiciens et des géologues, sur la nature fluide de l'intérieur des planètes; il se rattache comme un corollaire nécessaire à la grande loi de la gravitation universelle. »

ACOUSTIQUE. — *Recherches expérimentales sur la constitution des ondes sonores; par* **M. N. SAVART.**

(Commissaires, MM. Cauchy, Duhamel, Despretz, Cagniart-Latour.)

L'auteur résume, dans les termes suivants, les conséquences qui se déduisent des recherches exposées dans son Mémoire :

« Soit une série de colonnes d'air de longueurs différentes, mais ayant toutes un même carré pour section transversale. Si l'on met en vibration ces colonnes d'air de telle sorte qu'il ne s'y forme qu'une seule demi-onde, ou, en d'autres termes, si l'on tire de chacune d'elles le son le plus grave qu'elle puisse produire, les nombres de vibrations qu'on obtiendra ne seront pas en raison inverse des longueurs : ils dépendront des rapports qui existent entre ces longueurs et le côté du carré transversal.

» Soit, en second lieu, une suite de colonnes d'air de même longueur entre elles, mais dont le côté du carré transversal aille en augmentant de grandeur. Ces colonnes, mises en vibration comme on vient de le dire, donneront des nombres de vibrations qui décroîtront en même temps que le côté du carré augmentera.

» Soit enfin une série de colonnes d'air ayant des longueurs différentes. Il sera possible de leur faire produire un même nombre de vibrations, en donnant au côté de leur carré transversal des dimensions convenables.

» Ces trois propositions, qui, au fond, se réduisent évidemment à une seule, résultent d'un assez grand nombre d'expériences, pour qu'on puisse les regarder comme solidement établies. Mais cela ne suffit pas : il faut encore faire voir qu'elles sont une conséquence naturelle des mouvements moléculaires, qui s'établissent dans les corps en état de vibration. Ce sera l'objet de la deuxième partie de ce Memoire. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur la réduction et l'application électro-chimiques du tungstène, du molybdène, du titane et du silicium; par* **M. L.-N. JUNOT DE BUSSY.**

(Commissaires, MM. Pouillet, Regnault, Balard.)

PHYSIQUE. — *Note sur les courants produits par le frottement de deux lames métalliques; par* **M. J.-M. Gaugain.**

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet.)

« M. Becquerel, qui a fait une étude approfondie des courants thermo-électriques et des courants produits par le frottement de deux lames métalliques, a depuis longtemps fait cette observation importante : que si l'on range les métaux soumis aux expériences, dans un ordre tel, que chacun d'eux soit négatif par rapport à ceux qui le suivent, et positif par rapport à ceux qui le précèdent, la liste ainsi formée, convient également aux courants thermo-électriques et aux courants produits par le frottement; ce rapprochement conduit tout naturellement à penser que le frottement n'est pas la cause immédiate des courants électriques qu'il paraît développer, qu'il n'agit que comme source de chaleur, et qu'en réalité les courants observés sont de véritables courants thermo-électriques. Cette conséquence ne pouvait manquer de se présenter à l'esprit de M. Becquerel, mais il a cru devoir la rejeter, par une raison qu'il exprime en ces termes (*Traité de Physique*, 1842, tome I, page 474) : « Si, au lieu de frotter légèrement deux » lames l'une contre l'autre, on les frappe à coups redoublés, en évitant les » frottements latéraux, il ne se produit pas de courant, quoiqu'il y ait plus » de chaleur dégagée que dans le premier cas, etc. » Cette expérience ne m'a point du tout paru concluante, parce qu'il n'est aucunement certain que dans le cas de la percussion, la surface de contact des deux lames atteigne une température plus élevée que dans le cas du frottement (il faut bien remarquer que l'intensité du courant produit dépend uniquement de la température des surfaces de contact des deux lames, et non pas de la quantité totale de chaleur produite par l'acte de la percussion ou du frottement). J'ai donc pensé que la question de savoir si le frottement possède, par lui-même, une force électromotrice *sui generis*, ou s'il n'agit en réalité que comme source de chaleur, restait indécise, et pour la résoudre, voici le procédé d'expérimentation que j'ai employé.

» Je détermine d'abord, au moyen d'un premier galvanomètre A, l'intensité (i) du courant produit par le frottement d'une lame de fer et d'un petit disque de cuivre, et j'apprécie en même temps la température développée par ce frottement, au moyen d'un petit couple (fer et cuivre) incrusté dans le disque frottant et mis en rapport avec un second galvanomètre B; cela fait, je place le disque de cuivre sur la lame de fer dans une

position fixe, et, au moyen d'un petit vase rempli d'eau tiède, dont je place l'ouverture sous la lame de fer, j'échauffe le système des deux lames de manière à ramener l'aiguille du galvanomètre B à la position qu'elle occupait pendant le frottement; je note alors la déviation correspondante (i') du galvanomètre A.

» Si l'on admet que, pendant toute la durée de l'expérience, la température du petit couple incrusté dans le disque frottant demeure égale à celle des surfaces sur lesquelles le frottement s'exerce, il est bien clair que i' représentera l'intensité du courant produit par le seul échauffement des surfaces frottées, et que $(i - i')$ représentera l'intensité du courant produit par le frottement seul, indépendamment de l'élévation de température; toute la difficulté consiste à maintenir à la même température le petit couple qui sert de thermomètre et la surface de contact des lames frottées; pour satisfaire autant que possible à cette condition, j'ai adopté les dispositions suivantes :

» D'abord, je me sers de lames qui ont très-peu de masse; ma lame de fer, qui est de forme ovale, a 35 millimètres de longueur, 20 millimètres de largeur et environ $\frac{1}{111}$ de millimètre d'épaisseur; le disque de cuivre a 10 millimètres de diamètre et $\frac{1}{4}$ de millimètre d'épaisseur; la lame et le disque ont été montés par M. Ruhmkorff, sur des petits cadres en bois qui permettent de les manœuvrer commodément sans leur communiquer de chaleur; on a soin, d'ailleurs, quand on procède à l'expérience, de faire reposer la lame de fer sur un corps mauvais conducteur.

» Le disque de cuivre porte, comme je l'ai déjà indiqué, trois fils, un fil de fer et deux fils de cuivre : l'un de ces derniers sert à fermer le circuit du galvanomètre A; les deux autres, mis en rapport avec le galvanomètre B, forment le couple thermomètre; le fil de fer appartenant à ce couple traverse toute l'épaisseur du disque, de manière que sa section se trouve dans le plan même de la surface frottée du disque.

» Au moyen de ces dispositions, l'équilibre de température s'établit assez rapidement entre le petit couple et les surfaces frottées, mais il ne s'établit pas pourtant instantanément; quand ce frottement s'accélère, la déviation de A augmente plus vite que celle de B, et elle diminue plus tôt aussi quand le frottement se ralentit; il est donc nécessaire de frotter d'un mouvement uniforme, et de n'observer les déviations des deux instruments, que quand les aiguilles sont arrivées à un état à peu près stationnaire. Dans chacune de mes expériences, on a frotté pendant sept minutes, et l'on a observé les

déviations du galvanomètre pendant les quatre dernières minutes seulement; durant cet intervalle de temps, on a noté toutes les déviations maxima et minima de chacun des deux instruments, et l'on a pris ensuite les moyennes de toutes ces observations.

» Maintenant, voici le résultat auquel je suis arrivé : la différence $i - i'$, tantôt positive, tantôt négative, n'excède jamais 2 ou 3 degrés; en moyenne, elle est sensiblement nulle.

» D'après cela, je crois être en droit de conclure que les courants produits par le frottement de deux lames métalliques ne sont pas autre chose que des courants thermo-électriques. »

M. Ossian Bonnet dépose une copie du Mémoire dont il avait fait connaître la substance dans une Note du 28 février dernier, et prie l'Académie de vouloir bien renvoyer ce travail à l'examen de la Commission qui aura à se prononcer sur la question de priorité débattue entre lui et *M. Serret.*

(Commissaires précédemment nommés : MM. Sturm, Lamé, Binet.)

M. Ch. Dubreuil adresse, de Bordeaux, pour le concours de Médecine et de Chirurgie, un Mémoire intitulé : *Études pratiques et expérimentales sur le seigle ergoté.*

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. Riondet soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : *Recherches sur les moyens de découvrir les eaux souterraines et les métaux.*

(Commissaires, MM. Chevreul, Boussingault, Babinet.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de la Guerre annonce qu'en exécution de l'article 38 du décret du 1er novembre 1852, et du décret du 26 décembre suivant, *MM. Poncelet* et *Le Verrier* sont nommés Membres du Conseil de perfectionnement de l'École Polytechnique, au titre de l'Académie des Sciences.

Le P. Secchi, directeur de l'observatoire du Collége Romain, annonce la découverte qu'il vient de faire d'une *nouvelle comète* dans la constellation du Lièvre. Voici les positions observées le 6 et le 7 mars :

Temps moyen de Rome.	Ascension droite.	Déclinaison australe.
Le 6 mars à $9^h 43^m 51^s$	$4^h 52^m 39^s,84$	$15^\circ 45' 41'',7$
Le 7 mars à $8^h 39^m 25^s$	$4^h 50^m 24^s,59$	$13^\circ 31' 35'',0$

PHYSIQUE. — *Sur l'application de l'électricité voltaïque comme force motrice; par* **M. Daina**, de Bergame.

Le Mémoire de M. Daina, de Bergame, était accompagné de la Lettre suivante de *M. Govi*, qui donnera une idée suffisante du projet du physicien italien :

« J'ai l'honneur de vous présenter un Mémoire de M. François Daina, de » Bergame, sur l'application de l'électricité voltaïque comme force motrice. » Ce Mémoire m'avait été remis en septembre 1852, mais son auteur ne » m'ayant point chargé de l'adresser à l'Académie, je m'étais alors borné » à lui en écrire mon avis.

» L'annonce d'une invention semblable faite par le Dr Corosio, de » Gênes, a engagé M. Daina à rendre publique son ancienne idée, pour ne » pas perdre le fruit de plusieurs années de travail. Comme d'ailleurs le » Dr Corosio n'a rien publié encore sur sa machine électrodynamique, » sinon quelques mots vagues et sans portée qui ont paru dans l'*Eco della* » *Borsa* de Milan, M. Daina croit pouvoir revendiquer pour lui la pre- » mière pensée de cette application du voltaïsme, dont il avait, du reste, » entretenu verbalement et par écrit plusieurs personnes avant l'apparition » de l'annonce du Dr Corosio, de Gênes.

» Le principe sur lequel repose la machine de M. Daina consiste dans » l'emploi des gaz (hydrogène et oxygène) qui résultent de la décomposition » de l'eau par la pile, à pousser (mouvement d'avance) un piston moteur » qui, arrivé au bout de sa course, laisse pénétrer une certaine quantité du » mélange gazeux dans la partie du corps de pompe qui est au-dessus. Ce » mélange est alors allumé par une étincelle que fournit la pile elle-même; » l'explosion refoule le piston (mouvement de retour) dans le corps de » pompe, la vapeur d'eau produite se condense, les gaz qui continuent de » de se développer repoussent de nouveau le piston, et le même jeu conti- » nuellement répété constitue la puissance motrice de la nouvelle machine » de M. Daina.

» L'auteur comprend tout ce qu'il y a encore d'incomplet dans cette » conception, mais il espère qu'aidé des conseils des hommes compétents, » il ne manquera pas d'obtenir de bons résultats si son projet est réalisable, » ou d'en reconnaître l'impossibilité si l'imagination l'avait entraîné hors » des limites de la science. »

ASTRONOMIE. — Le Dr **Lardner**, savant bien connu et auteur d'un *Traité d'astronomie* qui paraîtra bientôt, ayant été amené à examiner quels seraient

les phénomènes astronomiques, si on les observait de la surface de Saturne, a découvert des erreurs considérables dans les auteurs qui ont abordé la même question, tels que Bode, sir John Herschel et Mädler. Ces erreurs tiennent à ce que les astronomes distingués que nous venons de nommer, ont supposé à tort que les projections des anneaux sur le ciel seraient, pour un observateur situé à la surface de la planète, des parallèles à l'équateur. M. Lardner a signalé et corrigé ces erreurs dans un Mémoire détaillé qu'il a envoyé à la Société astronomique de Londres et dont un abrégé a été placé aujourd'hui sous les yeux de l'Académie.

TECHNOLOGIE. — *Mémoire sur la fabrication, par voie ignée, des blocs artificiels destinés aux constructions hydrauliques et plus particulièrement aux travaux maritimes; par* **M. Bérard**.

« Pour bien apprécier la valeur du procédé dont nous allons donner une description succincte, il est d'abord nécessaire de se pénétrer des conditions à remplir; on peut les résumer comme il suit :

» 1°. Pouvoir construire sur place, ou à proximité du point à échouer, des blocs d'une densité et d'un volume tel, que la résistance que leur masse doit offrir par inertie soit supérieure à la pression des vagues provoquant au déplacement. Nous pouvons admettre comme limite devant être atteinte le volume de 15 mètres cubes avec une densité de 2,1 à 2,2, laquelle se trouve réduite à environ 2,0 à 2,1 après immersion dans les eaux salées;

» 2°. Que ces blocs offrent une solidité suffisante pour supporter le transport et l'immersion sans se rompre, et une dureté assez grande pour que l'action mécanique des vagues agissant par frottement soit sans effet sur leurs surfaces;

» 3°. Que leur composition chimique soit de telle nature, que les eaux alcalines ou même acides soient sans aucune influence pour opérer la décomposition ou la désagrégation des éléments constitutifs;

» 4°. Enfin que les matériaux composant ces blocs soient des substances communes que l'on trouve à peu près partout, et, conséquemment, d'un prix assez peu élevé pour que leur emploi en soit économique et toujours accessible dans tous les travaux.

» Jusqu'ici, comme nous l'avons vu, tous les blocs artificiels avaient eu pour base ou agent d'agglomération les chaux plus ou moins hydrauliques. On agissait, qu'on nous permette l'expression, par voie neptunienne. Dans le nouveau procédé, on s'est placé à un point de vue diamétralement

opposé, on a recherché si la voie ignée ou plutonienne ne serait pas préférable?

» La chaux hydraulique est un silicate de chaux en quelque sorte à l'état naissant; c'est-à-dire que la combinaison chimique n'est pas entièrement effectuée. Si un agent plus puissant que la silice, agissant comme acide, vient rompre ce commencement de combinaison, la chaux rendue libre peut passer à l'état d'hydrate simple ou de chlorure de calcium, et entrer en dissolution. C'est l'effet qui paraît se produire dans les blocs hydrauliques actuels.

» Mais si, au lieu d'un silicate de chaux incomplétement formé, on emploie un silicate parfaitement déterminé, et si, de plus, à la chaux, base soluble, on substitue l'alumine, base insoluble, il est évident qu'on obtiendra un corps tout à fait inattaquable aux eaux marines.

» C'est en se fondant sur ces principes que l'auteur a pensé qu'en employant l'argile la plus ordinaire, qui est un silicate à base d'alumine, avec des proportions variables, mais en moindre quantité, de fer, d'un peu de chaux et quelquefois de magnésie, et en faisant subir à cette argile un commencement de vitrification qui détermine la combinaison complète de ces divers éléments, on pourrait obtenir un corps parfaitement inattaquable à toutes les eaux possibles et jouissant des conditions voulues précitées.

» Des essais faits dans cet ordre d'idée ont complétement justifié les prévisions. Les moyens d'exécution mis en usage sont des plus simples.

» Un bloc, de telle dimension que ce soit, est construit en briques non cuites et simplement desséchées au soleil. Les briques, posées de champ, sont stratifiées par couches avec le combustible sur quelques rangées de briques de champ servant de grille et convenablement espacées les unes des autres.

» Une chemise, construite également en briques et à quelques centimètres de distance du bloc, l'enveloppe dans tout son pourtour; l'espace vide laissé entre la chemise et le bloc est rempli avec du charbon menu; on peut mettre également une petite quantité de ce même combustible entre les couches de briques de la chemise si celle-ci est en briques crues, ce qui servira à les faire cuire. Le feu est mis à la base du bloc; bientôt il se propage en montant, échauffe toute la masse intérieure formant le bloc, qu'il porte à la température du ramollissement de l'argile voisine de la fusion. Le retrait qui se produit par la cuisson des briques et la combustion du charbon intercalé, donne naissance à des affaissements et à des vides qui sont comblés à mesure qu'ils se produisent.

» La chemise et le bloc sont ainsi montés jusqu'à la hauteur que celui-ci doit atteindre ; alors, on recouvre le tout d'une dernière couche de charbon et de plusieurs épaisseurs de briques, puis on bouche toutes les ouvertures et on laisse refroidir.

» Pour procéder à l'enlèvement du bloc, il suffit de démolir la chemise qui fournit des briques cuites ; le bloc, ainsi dégagé, peut être transporté à sa destination.

» Au lieu d'une chemise en briques ordinaires, qui doit être refaite chaque fois, on peut employer une chemise en briques réfractaires retenues par des châssis en fer ou en fonte, formant des panneaux assemblés. Le charbon intercalé entre les assises des briques peut alors être remplacé par des grilles disposées sur le pourtour de la chemise. Une voûte mobile recouvre le tout.

» Quant à la nature du combustible à employer pour développer la chaleur qui doit déterminer la vitrification naissante ou le ramollissement de la masse, afin d'obtenir l'agglomération de toutes les parties, on peut se servir de la houille ordinaire, ou des houilles maigres anthraciteuses, ou enfin des débris de coke. Partout, dans nos ports, on peut avoir le combustible, soit indigène ou les houilles anglaises, à des prix modérés. La quantité nécessaire à la cuisson d'un bloc varie suivant la nature des argiles et les mélanges de sable qu'on jugera quelquefois à propos d'y introduire ; elle n'est pas de beaucoup supérieure à celle exigée pour la simple cuisson des briques.

» On conçoit d'ailleurs que le mode d'exécution de ces blocs est susceptible de nombreuses modifications. Le principe essentiel et entièrement neuf est l'emploi de la chaleur comme agent d'agglomération de fragments isolés de matières vitrifiables ; c'est là une voie nouvelle qui peut être extrêmement féconde en résultats utiles.

» Il résulte en effet, de ce qui précède, que l'on peut établir des blocs de forme déterminée, d'un volume très-considérable, qui n'aurait de limite que dans la possibilité du transport, et dépasser, par conséquent, de beaucoup le chiffre indiqué ci-dessus, de 15 mètres cubes. La densité de ces blocs est supérieure à celle des blocs à la chaux ; elle est variable suivant la nature des argiles employées. Les argiles ferrugineuses peuvent donner des blocs ayant une densité de 2,4 à 2,5, correspondant, après immersion, de 1,3 à 1,4, c'est-à-dire supérieure de plus d'un quart, comme effet de résistance, aux blocs ordinaires. On peut même, par extension des procédés indiqués, construire hors de l'eau des digues ou jetées entières sans solu-

tion de continuité, et dont la masse serait aussi inébranlable qu'indestructible.

» Lorsque l'opération est conduite convenablement, la solidité de ce produit, ou sa résistance au brisement, ne laisse rien à désirer; il a fallu des peines inouïes pour briser quelques blocs construits de la sorte. Quant à sa dureté, les instruments en fer sont impuissants à entamer ses surfaces; l'acier agit avec peine; d'où il est permis de conclure que l'action destructive des vagues, agissant par frottement, sera nulle. Le simple examen de fragments de ces blocs ignés suffit à justifier de leur parfaite inaltérabilité dans toutes les eaux marines; c'est une vitrification sur laquelle l'acide nitrique ou sulfurique le plus concentré, tout aussi bien que les dissolutions alcalines les plus énergiques, altéreraient à peine les aspérités de la surface. Nous ne croyons pas nécessaire de nous appesantir sur ce point, qui est cependant le pivot de la question, tant le fait paraît évident.

» Enfin, la matière employée pour ces blocs étant l'argile ordinaire, et l'argile commune étant un des corps le plus répandu dans la nature, on trouvera à peu près partout à pied d'œuvre l'élément constitutif de leur formation. Il s'ensuit que le prix de revient paraît devoir rester inférieur à celui des blocs en béton. A toutes les qualités d'indestructibilité et de durée, se joindra donc encore celle d'économie.

» Ces blocs de nouvelle formation, répondant à toutes les conditions désirables, nous paraissent offrir la solution la plus complète de la question. On pourra désormais se livrer en toute sécurité aux travaux maritimes si importants que réclame le développement de notre puissance navale. La France aura eu encore l'honneur d'offrir au monde le nouveau bienfait d'une invention éminemment utile à l'humanité par les conséquences nombreuses qui en découlent; c'est là un genre de gloire qui n'est pas le moins cher à tous ses enfants. »

PHYSIQUE. — *Note sur un commutateur de courants électriques, dont la partie mobile est un aimant persistant; par* M. Th. du Moncel.

« La question des interrupteurs ou commutateurs des courants est une des plus importantes pour les applications mécaniques de l'électricité; d'elle dépend en grande partie la régularité de la marche des instruments qui sont fondés sur ce principe physique, et en particulier la marche des horloges électriques. Or les moyens employés jusqu'ici, du moins tous ceux qui sont à ma connaissance, ne peuvent résoudre qu'imparfaitement

lème. En effet, pour l'horlogerie électrique, par exemple, ces moyens nt, soit à rapprocher bout à bout l'une contre l'autre deux tiges à composées de métaux non oxydables, soit de faire frotter un butoir que contre un ressort flexible. Mais, dans le premier cas, il arrive algré le peu d'oxydation des métaux, il finit toujours par se former, t de contact des deux tiges, une crasse plus ou moins résistante à mission du courant, qui, si elle ne l'intercepte pas, l'affaiblit d'une e considérable. Dans le second cas, la lame flexible entre en vibra- moment du contact, et ces vibrations sont souvent telles, que plu- nterruptions s'y manifestent au lieu d'une. Ce dernier inconvénient rrivé si fréquemment dans l'interrupteur du moulinet de mon ané- he électrique, que j'ai dû m'en préoccuper sérieusement, et voici nt j'ai résolu le problème, à ma grande satisfaction.

butoir que j'emploie est en fer doux; il est, comme on le sait, fixé remière roue du compteur du moulinet. Au lieu du ressort flexible nt que j'avais employé primitivement, je me suis servi d'un levier aimanté, pivotant sur l'un de ses pôles par l'intermédiaire d'une oupille, et ce levier est maintenu dans une position fixe par un butoir essort antagoniste.

pôle mobile du barreau aimanté, taillé en biseau, doit être ren- par le butoir de fer doux du compteur.

après cette disposition, on comprend que le butoir de fer doux étant act avec le levier aimanté, ne peut, en raison de l'adhérence magné- laisser osciller celui-ci, et, de plus, le contact des deux éléments s du courant est beaucoup mieux assuré.

mode d'interrupteur est, d'ailleurs, applicable à tous les instru- l'électromagnétisme. Veut-on l'employer pour l'horlogerie de manière ompre le courant toutes les secondes, une petite roue à rochet en fer lacée sur l'axe de l'aiguille des secondes, et sur le revers des dents uelle appuiera un levier aimanté maintenu par un arrêt, remplira nent cette fonction importante. Veut-on l'appliquer à des courants rts et produisant étincelle, il suffira de dorer, par le procédé de la oplastie ou tout autre procédé de placage, les pièces de fer et d'acier r leur contact, ferment le courant.

rec ce système on réunit, comme on le voit, les avantages du com- ur à pression, qui n'a pas les inconvénients de la vibration, et ceux mutateur à frottement, qui évitent les encrassements et assurent le t parfait des métaux.

» Il va sans dire que, l'action magnétique agissant au détriment de la force qui met en fonction le commutateur en l'accélérant d'un côté et en le retardant de l'autre, les mécanismes doivent être réglés en conséquence. »

MÉCANIQUE ANALYTIQUE. — *Remarques de* M. QUET *à l'occasion de communications récentes de* M. Resal.

« A l'occasion des Notes publiées récemment par M. Resal, dans les *Comptes rendus*, je demande à l'Académie la permission de rappeler les faits suivants :

» Depuis le mois de décembre 1851, j'ai eu l'honneur d'adresser à l'Académie divers Mémoires dans lesquels je donne la théorie générale des mouvements relatifs terrestres ou quelconques, et je l'applique aux oscillations grandes ou petites des pendules simples ou composés, se mouvant dans le vide ou dans l'air. La méthode que j'ai employée consiste à faire usage des équations qui contiennent le théorème de Coriolis, sur les forces centrifuges composées. Au moyen de cette méthode, je pose sans calcul, comme le dit M. Resal, les équations du mouvement relatif d'un point matériel, et j'obtiens immédiatement les équations données par Poisson dans son Mémoire sur les projectiles. Afin de n'avoir pas à revenir sur ce sujet, je crois devoir ajouter que dans l'emploi de cette méthode je suis allé bien au delà du point où en est aujourd'hui M. Resal, puisque j'ai formé, il y a quinze mois, les équations des mouvements relatifs d'un système quelconque de points matériels, et spécialement du pendule composé, et que récemment je l'ai appliqué au gyroscope de M. Foucault. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Procédé pour la fabrication, sans danger, de la céruse par les éponges métalliques.* (Extrait d'une Note de M. CHENOT.)

« J'ai eu l'honneur d'annoncer à l'Académie des Sciences, au mois d'octobre dernier, que je lui ferais parvenir un Mémoire sur les fabrications de blanc de zinc (ou oxydes) et de blanc de plomb (ou carbonate ou céruse); des circonstances nouvelles, et bien connues de tout le monde, m'obligent à me hâter de donner quelques explications sur mon procédé de fabrication de ce sel, bien que mon travail ne soit pas encore complet, sans quoi je l'aurais déjà adressé à l'Académie.

» Dans ce procédé, qui appartient au traitement des minerais de plomb par la méthode des éponges, les matières principalement employées sont les sulfures purs connus sous le nom d'alquifoux, ou les sulfates de fabrique. Ceux-ci sont transformés en sulfates par un grillage fait avec des soins par-

ticuliers, qui sont la seule difficulté du procédé; ces difficultés consistent à éviter la moindre vitrification et à faire que toute la masse soit parfaitement sulfatisée; on peut de même, dans certains cas, employer la chloruration.

» 1°. Bref, on sulfatise ou l'on chlorure convenablement les matières plombeuses;

» 2°. Cette opération faite, on mélange les sulfates formés avec de l'éponge de fer, ou de l'éponge de zinc;

» 3°. Ce mélange est placé dans l'eau un peu acide, et il est convenable de le mettre dans un lieu chaud : la réaction dont nous allons parler marche plus vite;

» 4°. Au bout de très-peu de jours, quinze jours au plus, si la sulfatisation a été bien faite, on a, d'une part, du plomb à l'état d'éponge, et, d'autre part, les sulfates correspondant au fer ou zinc employé;

» 5°. On lave, après décantation des sulfates, l'éponge de plomb avec de l'eau acidulée par de l'acide sulfurique, pour séparer par dissolution le peu de fer ou de zinc en excès, qu'on doit nécessairement employer pour que l'action soit complète;

» 6°. On décante encore cette eau qui servira plus tard à mouiller un autre mélange;

» 7°. On lave de nouveau, à l'eau pure, l'éponge de plomb, jusqu'à ce que l'eau n'indique aucune trace de fer.

Dans cet état, si l'on expose l'éponge de plomb ainsi obtenue (ayant eu soin de ne pas la comprimer dans les différentes opérations), si on l'expose, disons-nous, sur des claies en couches de 1 ou 2 centimètres à l'air humide, elle sera transformée, suivant les circonstances, en quinze jours ou un mois, en magnifique céruse, du plus beau blanc et du plus beau velouté.

» La même éponge de plomb oxydée à 200 degrés environ de température de combustion, on a l'un ou l'autre, et les tons de ces oxydes sont supérieurs à ceux que l'on fait, et jouissent de propriétés très-énergiques.

» Dans cette position, si la Commission nommée désire m'entendre, je me mets à sa disposition, et lui ferai connaître les expériences démonstratives à l'appui de ce que j'avance; elle se convaincra que, par ces moyens, aucune fabrication n'est plus innocente que celle de la céruse, qu'en même temps le produit est perfectionné, et agit énergiquement sur les corps gras; de même, les oxydes dont je viens de parler sont également obtenus avec une simplicité et une précision extraordinaires, sans aucune action qui exige le travail manuel d'oxydation; qu'enfin leurs réactions sont très-énergiques. Enfin, si l'Académie juge à propos de nommer une Commission spéciale,

pour examiner ces mêmes procédés et ceux de fabrication d'oxyde de zinc, que je lui soumettrai, je ferai tout ce qu'il sera en moi pour la satisfaire. »

M. FOURCAULT adresse une Note intitulée : *De la télégraphie électrique appliquée à l'agriculture comme moyen de prévenir les ravages des inondations.*

M. POGGIOLI demande et obtient l'autorisation de reprendre une Note qu'il avait soumise au jugement de l'Académie et sur laquelle il n'a pas encore été fait de Rapport ; cette Note a pour titre : *Méthode curative externe contre les rhumatismes.*

La séance est levée à 5 heures un quart. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 14 mars 1853, les ouvrages dont voici les titres :

Storia... *Histoire de la Tenthrède qui produit les galles des feuilles du saule ; par* M. A. COSTA. Naples, 1852 ; broch. in-4°.

Memorie... *Mémoires entomologiques ; par* le même ; broch. in-8°. (Extraits des *Annales des Aspirants naturalistes,* 2e série ; Ier volume ; année 1847.)

Curso... *Cours élémentaire de Chimie, par* M. V. Regnault, *traduit par* don GREGORIO VERDÚ ; tome III et IV. Paris, 1850 et 1853 ; in-12.

Memoria... *Mémoire sur les causes météorologico-physiques qui produisent de constantes sécheresses dans les provinces de Murcie et d'Almeria, avec indication des moyens propres à en atténuer les effets ; par* don MANUEL RICO Y SINOBAS. Madrid, 1851 ; 1 vol. in-8°.

Geological survey — Memoirs... *Mémoires pour joindre à la carte géologique de la Grande-Bretagne, figures et descriptions des restes organiques fossiles ;* décades IV et VI. Londres, 1852 ; in-8°.

Folia orchidacea... *Énumération des espèces d'Orchidées ; par* M. le professeur LINDLEY ; part. II ; janvier 1853 ; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques ;* n° 850.

L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts ; n° 11 ; 12 mars 1853.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts ; n° 46 ; 13 mars 1853.

Gazette médicale de Paris ; n° 11 ; 12 mars 1853.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 28 MARS 1853.

PRÉSIDENCE DE M. DE JUSSIEU.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

« M. Chevreul ayant ajouté des Notes à un Mémoire intitulé : *Sur plusieurs réactions chimiques qui intéressent l'hygiène des cités populeuses*, qui paraîtra dans le prochain volume des Mémoires de l'Académie, croit conforme à l'esprit du Règlement, de dire quelques mots de ces Notes, qui n'accompagnaient pas le Mémoire lorsqu'il fut lu dans les séances de l'Académie du 9 et du 16 novembre 1846.

» L'objet de ce Mémoire étant de montrer que l'insalubrité du sol des cités populeuses tient aux matières organiques qui s'y infiltrent et qui y séjournent, il en résulte que, pour la prévenir, il faut s'opposer à cette infiltration, ou, lorsqu'elle a lieu, diminuer la durée du séjour d'une même matière organique dans le sol autant que possible.

» *a*. Cette matière organique peut être entraînée hors du sol par des lavages *per descensum*, au moyen des eaux de pluie, ou d'eaux de sources situées en *amont* de la ville, et distribuées convenablement dans son enceinte.

» *b*. Lorsque l'eau de lavage ne peut être entraînée hors du sol habité par des lavages *per descensum*, des puits creusés dans ce sol servant à l'égoutter, font l'office d'appareils de salubrité, si on les vide souvent.

» *c*. L'oxygène atmosphérique doit être considéré comme un agent de



salubrité, par sa tendance à réduire en définitive la matière organique en eau, en acide carbonique et en azote, en vertu d'une combustion lente.

» Son énergie pour détruire la matière organique est accrue par l'élévation de la température terrestre, par l'influence de la lumière solaire, par la présence d'un alcali.

» *d.* Les arbres, par leurs racines, prenant de l'eau au sol, enlèvent de la matière organique, et sont, sous ce rapport, des instruments naturels de salubrité; mais, pour qu'ils puissent vivre, il est nécessaire que les racines soient en contact avec un sol aéré. Conséquemment, ils périront partout où cette condition ne sera pas remplie.

» En définitive, toutes les causes qui tendent,

» 1°. A porter de l'eau dans le sol pour en entraîner au loin la matière organique;

» 2°. A y porter de l'oxygène atmosphérique pour brûler cette matière;

» Sont des causes de salubrité.

» Et, conséquemment, toutes les causes qui tendent,

» 1°. A porter des matières organiques dans le sol;

» 2°. A absorber l'oxygène atmosphérique avant que celui-ci se porte sur la matière organique;

» Sont des causes d'insalubrité.

» C'est conformément à ces vues, que M. Chevreul examine,

» 1°. L'influence du pavage des rues sur la salubrité du sol, quand on le considère comme un obstacle à la pénétration de la pluie dans le sol où elle tombe directement;

» 2°. L'influence de l'eau versée par des bornes-fontaines dans les ruisseaux;

» 3°. L'influence de la circulation de l'air pour faire remonter les eaux des couches inférieures du sol à la surface de ce même sol, ou les eaux des fondations dans les murs des rez-de-chaussée;

» 4°. L'influence de la lumière du soleil sur la matière organique;

» 5°. L'influence des matières empyreumatiques qui, après s'être condensées dans les tuyaux de conduite du gaz destiné à l'éclairage, viennent à se mêler au sol;

» 6°. L'influence du sulfate de chaux et de la matière organique pour produire un sulfure alcalin qui s'empare de l'oxygène atmosphérique avant la matière organique.

» Les Notes que M. Chevreul a ajoutées à son Mémoire sont au nombre de cinq.

» La PREMIÈRE NOTE a pour objet l'examen de *la matière noire* qui se trouve sous les pavés des rues de Paris, et dans leurs interstices.

» Cette matière doit son origine au fer que le frottement détache des roues de voitures et des fers des pieds de chevaux ; elle est entraînée de la surface des pavés dans leurs interstices et au-dessous par un frottement ultérieur d'abord, et par les eaux pluviales ensuite.

» Dans cet état de division, le fer est très-combustible ; il passe d'abord, sous l'influence de l'air et de l'eau, à l'état d'oxyde magnétique, puis à celui de peroxyde.

» Le fer mis en contact avec la pierre à plâtre et tenu dans un flacon dont la fermeture n'est point hermétique, est au bout de sept ans changé en oxyde magnétique noir ; il s'est produit un peu d'ammoniaque.

» Si l'on ajoute au fer, à la pierre à plâtre et à l'eau de l'albumine, il se produit une quantité très-notable de chlorhydrate et même de sulfate d'ammoniaque, avec de l'oxyde magnétique et du peroxyde de fer.

» Enfin, si au mélange de fer, de pierre à plâtre et d'eau, on ajoute de la gomme arabique, il se produit du butyrate de peroxyde de fer mêlé d'acétate, de l'oxyde magnétique et du peroxyde ; mais dans ce mélange et les deux précédents il ne se produit pas de fer sulfuré.

» Peut-on conclure de ces expériences que la matière noire des pavés de Paris n'est jamais formée de fer sulfuré ? Non, certainement, car M. Chevreul a reconnu que la matière noire, trouvée sous des pavés de la rue Mouffetard, près du pont aux Tripes, avait cette composition, comme la matière noire de la vase de la Bièvre.

» D'après ce résultat, il est porté à penser que le fer sulfuré provient de la réaction de l'oxyde de fer sur du sulfure de calcium ou tout autre sulfure soluble.

» *Dans tous les cas, que la matière ferrugineuse, dont il est question, soit à l'état de fer, d'oxyde magnétique ou de protosulfure, c'est une couche très-combustible qui tend à dépouiller d'oxygène l'air qui pénètre dans le sol des rues de Paris ; conséquemment, la matière ferrugineuse est un véritable obstacle à l'action salubre que l'oxygène atmosphérique tend à produire en pénétrant dans le sol de cette ville.*

» DEUXIÈME NOTE. Elle a pour objet d'établir la *nécessité d'un courant d'eau continu pour l'assainissement des ruisseaux*.

» TROISIÈME NOTE. Elle fait connaître, d'après les expériences de M. Chevreul, la *quantité de résidu fixe contenue dans les eaux naturelles* du bassin de Paris et des eaux des puits artésiens de la ville de Tours.

» Quatrième Note. Elle est consacrée à la *théorie du drainage*.

» Il est évident que cette théorie est une conséquence de la manière dont M. Chevreul a envisagé la salubrité du sol des cités populeuses; l'eau ne peut s'écouler par les tuyaux sans appeler de l'air dans le sol. Le drainage ne tend donc pas seulement à dessécher le sol, mais encore à faire circuler l'air dans la couche terrestre supérieure à celle où se trouvent les tuyaux.

» Cinquième Note. Elle concerne l'examen de la *désinfection des matières fécales au point de vue de l'agriculture.* »

PHYSIOLOGIE COMPARÉE. — *Mémoire sur les injections gazeuses appliquées à la destruction des Termites; par* **M. A. de Quatrefages.** (Extrait.)

« On sait que les Termites sont des insectes de l'ordre des Névroptères qui habitent les contrées chaudes ou au moins tempérées des deux continents. On sait aussi que, sous le rapport des mœurs, les Termites se rapprochent des Fourmis, mais qu'ils sont bien autrement redoutables. Les voyageurs nous ont transmis une foule de détails sur les ravages que causent ces insectes, et sur les dangers qu'ils font courir à l'homme lui-même en attaquant ses habitations. Sans sortir de la France, on peut s'assurer que ces récits n'ont rien d'exagéré. Il y a près de vingt ans que M. Audouin observa, dans nos départements de l'Ouest, le Termite lucifuge (*Termes lucifugum*, Ross.), une des plus petites espèces connues, dont les larves, qui jouent ici le rôle d'ouvrières, ressemblent à des Fourmis de taille moyenne, au corps translucide, aux tissus d'une délicatesse extrême. M. Audouin rapporta au Muséum des preuves matérielles des périls auxquels sont exposés journellement les habitants de Saintes, de Rochefort et de Tonnay-Charente, par suite de la multiplication d'ennemis si faibles en apparence. Dans les localités que je viens de nommer, des toitures, des planchers se sont souvent écroulés à l'improviste : des maisons entières ont été minées jusque dans leurs fondements, et les habitants ont dû les abandonner ou les reconstruire. En 1843, MM. Milne Edwards et Blanchard ont parcouru les mêmes contrées et constaté les mêmes faits. Venu après d'aussi habiles observateurs, je n'aurais pu, comme eux, que constater le mal, si un séjour prolongé ne m'eût permis de l'étudier à loisir et d'en chercher le remède.

» C'est à la Rochelle que j'ai fait mes observations. L'envahissement de cette ville par les Termites est loin d'être aussi complet que celui des localités que j'ai citées plus haut. Deux points seulement sont attaqués, et ces deux points, situés aux deux extrémités de la ville, sont séparés par le port

et les bassins. A l'arsenal, les Termites n'occupent encore que les salles basses. Une surveillance incessante a jusqu'ici préservé les étages supérieurs. Il n'en est pas de même de la Préfecture et de quelques maisons voisines. Toutes ces constructions en sont infestées de la cave au grenier.

» Il est à remarquer que les Termites ne se sont guère étendus autour de ces deux centres. Dans le voisinage de la Préfecture notamment, ils semblent avoir été arrêtés par le canal de la Verrière qui met en communication le port et les fossés de la place. Le reste de la ville et ses environs ont échappé jusqu'ici au fléau. Ce cantonnement des Termites rochelais semble venir à l'appui de la tradition locale, qui attribue leur introduction à des bois termités qui auraient servi à la construction de l'arsenal et de l'hôtel Poupet.

» Les Rochelais auraient tort d'espérer que cet état de choses durera indéfiniment. Les Termites ne resteront pas toujours emprisonnés dans leurs limites actuelles. Une seule année extraordinairement favorable à la multiplication de ces insectes peut suffire pour que la ville soit envahie. Il est possible que l'invasion commence par la portion comprise entre le canal de la Verrière et les remparts; mais, selon toute probabilité, la Rochelle entière et ses environs devront tôt ou tard subir le même sort.

» Quoi qu'il en soit, c'est surtout à la Préfecture qu'il est aujourd'hui facile de se faire une idée du nombre de ces insectes et des ravages qu'ils peuvent occasionner. Dans le jardin, les arbres les plus vigoureux sont attaqués aussi bien que les plantes annuelles. Quelque temps avant mon arrivée, on avait abattu un peuplier miné jusqu'aux branches, et j'ai vu arracher des dahlias dont la tige tout entière était remplie de Termites, dont les tubercules avaient été complétement évidés. Les pieux donnés pour tuteurs aux arbustes ou aux branches d'arbres sont rapidement dévorés par la base et rongés parfois jusque bien au-dessus du sol. Il me suffisait d'enfoncer un piquet ou seulement d'appliquer un morceau de planche sur le sol d'une plate-bande, pour trouver, au bout de vingt-quatre ou quarante-huit heures, leur surface toute labourée. Dans l'hôtel et ses dépendances, il n'est pas une planche, pas une solive qu'on puisse considérer à coup sûr comme intacte. Il y a peu d'années, la maîtresse poutre d'une chambre à coucher se rompit au milieu de la nuit et tomba sur un lit heureusement alors inoccupé. J'ai vu un plafond réparé tout à neuf, et qui, le lendemain du jour où les ouvriers l'avaient quitté, présentait à son centre même des galeries de Termite semblables à des stalactites de plusieurs centimètres de long. On comprend qu'un immeuble placé dans des conditions pareilles, doit perdre singulièrement de sa valeur. Aussi m'a-t-on souvent répété à la Rochelle,

l'hôtel Poupet, acheté par l'État près de 200 000 francs, ne se v
aujourd'hui 30 000 francs.

» Le danger qui résulte des travaux de ces insectes est d'autant plus rand, qu'on ne peut le découvrir à temps et s'en garantir. Comme tous es congénères, le Termite lucifuge travaille toujours à couvert, et respecte avec un soin extrême la surface des corps qu'il attaque. M. Audouin a rapporté de Tonnay-Charente une colonne en bois entièrement taraudée intérieurement, et dont la peinture extérieure est parfaitement intacte. Une poutre de chêne de plus d'un pied d'équarrissage, et qui traversait à hauteur d'appui l'escalier des bureaux, m'a montré un fait tout pareil. Cette poutre présentait au dehors toutes les apparences de la solidité, et pourtant un employé, s'y étant appuyé brusquement par suite d'un faux pas, y enfonça la main jusqu'au-dessus du poignet. La cloison conservée par les Termites avait sur certains points à peine l'épaisseur d'une double feuille de papier, et l'intérieur, rempli de cellules abandonnées, était tellement friable, qu'avec un simple grattoir, je l'aurais facilement égrené tout entier. Au reste, M. Audouin a signalé un fait encore plus frappant. Lors du passage de ce savant à la Rochelle, on venait de découvrir que les Archives avaient été dévorées presque en totalité par les Termites, et pourtant les liasses de papier ne présentaient au dehors rien d'extraordinaire, grâce au soin qu'avaient eu ces insectes de ne toucher ni au bord des feuillets, ni aux feuilles supérieures. Depuis cette époque, on a remplacé les cartons par des boîtes en zinc.

» On voit que les contrées où les Termites se multiplient ont un intérêt bien réel à se débarrasser de ces ennemis. Cependant il n'a été fait, au moins à ma connaissance, que peu de tentatives pour atteindre ce but. La chaux vive, l'acide arsénieux déposés en poudre à l'entrée de leurs galeries, ont été employés à diverses reprises avec quelque succès; mais ces agents de destruction sont presque toujours insuffisants. Une dame, dont je regrette de ne pas me rappeler le nom, a réussi à les chasser de son jardin en employant la lessive bouillante. J'ignore jusqu'à quel point ce procédé est applicable au sol; mais il serait évidemment sans efficacité dans une habitation. Un Correspondant que l'Académie a perdu depuis peu, M. Fleuriau de Bellevue, et M. le Dr Sauvé, de la Rochelle, tentèrent, il y a quelques années, de détruire les Termites à la Préfecture; mais, après l'essai de nombreux procédés, ils renoncèrent à leur entreprise. A mon tour, après avoir examiné les travaux de ces insectes sur les lieux mêmes et dans des vases de verre où j'en conservais de vivants, j'ai essayé de résoudre ce problème, et je crois y être parvenu.

» J'avais entendu raconter à notre illustre confrère M. Thenard, com-

ment il avait empoisonné les souris qui infestaient sa maison, en plaçant à l'entrée de leurs galeries un appareil dégageant de l'hydrogène sulfuré. Je pensai qu'on pourrait employer un procédé analogue pour atteindre les Termites, et cela avec d'autant plus de chances de succès, que, grâce au mode de respiration des insectes, la substance toxique serait portée rapidement dans tout l'organisme. Le choix du gaz à employer présentait seul quelques difficultés. De nombreuses expériences, faites antérieurement sur divers invertébrés, m'avaient appris que l'acide sulfhydrique n'exerce qu'une faible action sur ces animaux. Au contraire, tout me faisait espérer que le chlore ou les acides oxygénés gazeux rempliraient parfaitement mon but. Il fallait s'en assurer; et c'est ce que je pus faire, grâce à l'obligeance de M. Robillard, pharmacien en chef de l'hôpital militaire de la Rochelle, qui voulut bien mettre son laboratoire à ma disposition.

» Mes expériences ont porté sur le deutoxyde d'azote et l'acide nitreux, sur le chlore et sur l'acide sulfureux. Ces gaz ont été essayés d'abord à peu près purs, afin de constater leur action délétère, puis mélangés à l'air atmosphérique en proportions déterminées, pour reconnaître approximativement l'intensité de cette action. Enfin, j'ai cherché à reproduire artificiellement les circonstances dans lesquelles on aura à agir lors d'une véritable application.

» J'ai eu soin de n'employer dans ces recherches que des Termites en pleine santé. Pour cela, je les extrayais au moment même de morceaux de bois attaqués. Il est presque inutile d'ajouter que les précautions les plus minutieuses ont été constamment prises pour éviter qu'un seul Termite vivant s'échappât, et que tous les matériaux qui ont servi à cette étude ont été soigneusement brûlés. Si jamais l'hôpital de la Rochelle est atteint (comme il doit l'être tôt ou tard), je puis d'avance repousser toute responsabilité à ce sujet.

» Pour ne pas abuser des moments de l'Académie, je renverrai au Mémoire lui-même le détail des expériences, et me bornerai à en indiquer ici les résultats essentiels.

» I. Pour constater l'action délétère des gaz, il m'a suffi d'introduire dans une éprouvette remplie de chacun d'eux, une douzaine de Termites placés dans une capsule. Les insectes étaient ainsi plongés dans le gaz mêlé seulement à la petite quantité d'air qu'entraînait la manœuvre elle-même. Ces expériences, répétées à diverses reprises, ont toujours donné les mêmes résultats.

» Dans l'acide sulfureux, et peut-être encore plus dans le chlore, la mort était instantanée. Les Termites s'arrêtaient et tombaient comme foudroyés.

au moment même du contact. Lorsque l'immersion avait duré moins d'un seconde, il arrivait parfois que plusieurs individus revenaient à la vie pa une exposition prolongée à l'air libre. Une immersion de dix à quinze se condes pour l'acide sulfureux, de cinq à six secondes pour le chlore les toujours tous tués.

» Dans le bioxyde d'azote, les Termites ne donnaient aucun signe d malaise. Aussitôt que les vapeurs rutilantes d'acide nitreux atteignaient le insectes, les choses se passaient comme dans les gaz précédents, mais ave un peu plus de lenteur.

» II. Pour la seconde série d'expériences, j'ai employé des tubes gradué dans lesquels on introduisait un mélange d'air et de gaz dans des propor tions déterminées. Les Termites qu'on y plaçait étaient abandonnés à eux mêmes pendant un certain temps.

» Le bioxyde d'azote à la dose de $\frac{1}{10}$ ou même de $\frac{1}{6}$, n'exerce qu'un action insignifiante. Tous les Termites sont encore vivants au bout de vingt quatre heures, ce qui pouvait tenir en partie à la présence d'un peu d'ea adhérente aux parois du tube et qui dissolvait l'acide nitreux formé.

» Aux mêmes doses, l'acide sulfureux agit d'une manière très-marquée

» Aux mêmes doses, le chlore tue tous les insectes mis en expérience.

» La mort des Termites est assurée par l'immersion pendant une heur dans l'air renfermant $\frac{1}{10}$ de chlore. Il suffit d'une demi-heure pour obteni ce résultat, quand le chlore est mêlé à l'air dans la proportion de $\frac{1}{6}$.

» III. Le défaut de temps et de circonstances favorables m'empêchan d'expérimenter dans les conditions d'une application réelle, j'ai cherché à reproduire artificiellement ces conditions, et à reconnaître si les gaz pourraient pénétrer dans les derniers détours des termitières.

» 1°. Dans ce but, j'ai pris un très-grand flacon où étaient conservés depuis quelques jours des détritus de toute sorte renfermant plusieurs milliers de Termites. Ces animaux avaient déjà établi dans le fond des galeries régulières recouvertes par une couche épaisse de plusieurs centimètres, et composée de détritus et de terreau entassés sans ordre. Sans boucher le flacon, je fis arriver un courant de chlore vers sa partie supérieure, et arrêtai le dégagement peu après que le gaz eut commencé à s'écouler par le goulot. Je bouchai alors le flacon avec une simple feuille de papier. Vingt heures après, j'examinai le contenu du flacon. Presque tous les Termites étaient morts, et les survivants étaient évidemment malades.

» 2°. Un tube en porcelaine d'environ 70 centimètres de long sur 4 centimètres de large fut rempli de fragments de bois, de détritus et de terreau renfermant des Termites. L'une de ses extrémités fut adaptée lâchement à

un petit appareil dégageant du chlore par un tube très-étroit. L'autre extrémité fut disposée de manière à laisser une issue libre aux gaz, tout en prévenant la fuite possible des insectes. Je fis ensuite passer un courant de chlore, et arrêtai l'opération lorsque l'odeur caractéristique du gaz se fut fait sentir depuis dix à douze minutes à l'extrémité de l'appareil.

» Plusieurs centaines d'insectes avaient subi l'action du chlore. En examinant brin à brin le contenu du tube au moment même, il fut impossible de découvrir un seul individu vivant. Le lendemain, MM. Garreau, Sauvé, Robillard et moi reprîmes cette recherche, et nous trouvâmes que trois individus seulement avaient repris le mouvement; mais ils étaient manifestement malades. Le surlendemain, tous étaient morts.

» Une expérience semblable faite avec l'acide sulfureux donna les mêmes résultats.

» L'Académie voudra bien remarquer que dans les expériences précédentes, les conditions de succès étaient, sous certains rapports, moins favorables qu'elles ne le seront dans une application sérieuse. En effet, les Termites enterrés isolément dans le terreau, étaient bien mieux protégés contre l'action des gaz, qu'ils ne le seraient dans une galerie ouverte. En voici la preuve. En chargeant mes tubes de porcelaine, j'avais eu soin d'y placer des fragments de bois taraudés en cul-de-sac, et de placer l'ouverture de ces culs-de-sac du côté opposé à celui par lequel arrivait le courant de gaz. Plusieurs de ces morceaux de bois renfermaient jusqu'à quarante à cinquante Termites. Pas un de ceux qui ont subi l'expérience dans ces conditions n'est revenu à lui.

» Il me semble donc démontré que l'on peut, en employant les injections gazeuses, atteindre les Termites dans leurs retraites les plus profondes, et les tuer à coup sûr. Le même procédé de destruction est évidemment applicable à tous les insectes ou autres animaux nuisibles qui présentent des mœurs analogues.

» Je crois avoir résolu, par ce qui précède, ce qu'on peut appeler la partie scientifique du problème de la destruction des Termites. Quant aux détails de la pratique, il est évident qu'ils devront varier selon bien des circonstances. Aussi me bornerai-je à donner à ce sujet quelques indications générales qui résultent de mes expériences ou de mes observations.

» Toute tentative faite pour détruire les Termites devra être précédée d'une reconnaissance exacte des lieux, afin de placer les appareils le plus près possible des termitières.

» Ces appareils devront être d'autant plus multipliés, et tenus en acti-

vité d'autant plus longtemps, que l'on opérera dans une localité plus étendue.

» Ils devront de préférence être mis en communication avec les galeries supérieures des termitières et marcher simultanément.

» Il pourra parfois être utile d'opérer le dégagement des gaz sous une certaine pression, surtout quand il s'agira d'atteindre des galeries placées au-dessus du point d'opération.

» Dans presque tous les cas, le chlore devra être employé de préférence comme plus actif, plus facile à préparer, et moins coûteux. Son inspiration est d'ailleurs plus facile à supporter que celle de l'acide sulfureux. Ce dernier présente pourtant un certain avantage, à raison de sa moindre pesanteur spécifique, lorsqu'il s'agit de pénétrer dans des galeries placées audessus de l'appareil.

» Pour attaquer les Termites avec plus de fruit, on devra choisir de préférence l'époque à laquelle les femelles rentrent dans la termitière après avoir été fécondées. Cette époque n'a pas encore été déterminée d'une manière précise. J'appelle donc sur ce point l'attention des observateurs.

» Pour prévenir l'action que pourraient exercer, soit sur les métaux, soit sur les meubles d'un appartement, soit même à l'intérieur des poutres ou solives, le chlore et l'acide sulfureux, on pourra faire suivre l'emploi de ces gaz d'injections d'ammoniaque gazeuse.

» Avec quelque soin que l'on opère, il me paraît impossible de détruire en une fois tous les Termites d'une localité. Ici, comme dans toutes les entreprises du même genre, une certaine persévérance sera nécessaire, surtout si l'on agit dans une ville ou dans une contrée infestées d'une manière très-générale. Dans ce cas, on sera même forcé de recommencer de temps à autre. Lorsqu'au contraire les Termites seront cantonnés, le succès me semble devoir être assez prompt et assez facile. Cette circonstance heureuse existe à la Rochelle, et, en sachant la mettre à profit, on préviendrait sans doute l'extension d'un fléau qui, d'un moment à l'autre, peut atteindre la ville entière. Aussi je crois pouvoir exprimer ici le regret que des obstacles venus de la Préfecture même s'opposent à la mise en pratique d'un plan d'opération arrêté avant mon départ, et que s'étaient chargées d'exécuter les personnes qui avaient aidé à mes recherches. »

Sur la proposition de M. le Président, l'Académie décide que le travail de M. de Quatrefages sera signalé à l'attention de MM. les Ministres de la Marine et de l'Intérieur.

M. Sédillot adresse un Mémoire sur une *opération de gastrotomie* qu'il a pratiquée au mois de janvier dernier.

Ce travail ne pouvant, à raison de son étendue, être inséré intégralement dans le *Compte rendu*, et étant, par sa nature, peu susceptible d'analyse, nous devons nous borner ici à l'annoncer.

RAPPORTS.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Rapport sur une Note relative à divers phénomènes météorologiques observés dans une ascension faite par* M. Launoy.

(Commissaires, MM. Thenard, Faye, Dumas rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, MM. Thenard, Faye et moi, de lui rendre compte des observations de M. Launoy; nous allons le faire en quelques mots.

» L'auteur a commencé une série d'ascensions destinées à recueillir des observations météorologiques; celle dont il rend compte a eu lieu le 2 décembre dernier.

» Le ballon commença à s'élever à $9^h,53^m$ du matin, par un vent d'ouest, avec brouillard et pluie fine, le thermomètre à 5°,3 et le baromètre à 0,761.

» A 400 mètres, la pluie cessa. A 500 mètres, l'aérostat, parvenu dans un courant différent de celui qui régnait plus bas, pivota et prit la direction ouest-nord-ouest. On commença à entendre le canon tiré à terre, et on l'entendit constamment jusqu'à 800 mètres. Ce parcours s'était fait lentement, obliquement, toujours au milieu de nuages épais.

» A 800 mètres, on entend un coup de canon répété par un écho sourd; puis on cesse de percevoir le bruit des trois ou quatre détonations suivantes. A 900 mètres, au contraire, on entend de nouveau les coups de canon, qui se succédaient avec régularité. A 1 600 mètres, on rencontre un courant dirigé vers l'est.

» A 2 000 mètres, l'aérostat perçait la couche nuageuse et parvenait dans une région éclairée par le soleil, mais dominée çà et là par quelques montagnes de nuages. Sur les flancs de l'une d'elles éclairés par le soleil, se réfléchit tout à coup l'image du ballon, celle de la nacelle et celle des deux aéronautes.

» Dans cette excursion, M. Launoy a donc eu l'occasion d'observer deux

phénomènes intéressants : de s'assurer que des courants très-divers agitaient l'atmosphère; il a vu, de plus, que la température éprouvait de très-brusques changements.

» M. Launoy annonce l'intention de continuer ces voyages d'exploration; non avec le désir d'exécuter dans les airs des expériences de mesures délicates auxquelles il ne se sent pas suffisamment préparé, et qui ne peuvent inspirer confiance que lorsqu'elles émanent d'un Gay-Lussac ou d'un Biot, mais d'abord pour réunir des observations nombreuses sur les points de la météorologie les plus familiers, et en outre pour chercher des aventures, si l'on peut s'exprimer ainsi.

» Or, il faut convenir que si l'on excepte un très-petit nombre d'ascensions demeurées célèbres dans les annales de la science et quelques faits dont elles l'ont enrichie, le résultat des huit ou dix mille ascensions qui ont déjà sillonné les airs, et le souvenir des voyages des douze ou quinze cents aéronautes qui les ont effectuées, se réduit à bien peu de chose.

» Cependant il semblerait facile d'organiser un système d'observations propres à faire connaître : 1° la composition de l'air à diverses hauteurs; 2° son état hygrométrique; 3° sa température; 4° son état électrique; 5° enfin, les courants qui en agitent les diverses couches.

» Une suite d'observations faites par un temps calme, en diverses saisons, donnerait bientôt, sur ces divers points, des notions dont la physique manque et dont elle tirerait bon parti.

» Elles seraient faciles à effectuer aujourd'hui, les aérostats étant toujours construits de manière à admettre plusieurs voyageurs dans la nacelle, et l'observateur pouvant se consacrer tout entier à l'examen de ses instruments, sans en être distrait par la direction de l'appareil aérostatique qui doit toujours être abandonnée à un aéronaute de profession.

» M. Launoy désire entreprendre une suite de voyages aérostatiques de ce genre, en mettant à profit les occasions nombreuses qui se présentent à cet égard, tant dans les fêtes publiques que dans les spectacles préparés par la spéculation; il désire obtenir une place pour un passager météorologiste dans ces navires aériens officiels ou dans ces navires aériens du commerce, et il espère que l'Académie ne verra pas ce projet sans quelque intérêt.

» En outre, M. Launoy voudrait faire quelques ascensions par des circonstances atmosphériques extraordinaires. C'est sur celles-là qu'il compterait pour recueillir des faits inattendus, que la science sait bien mettre à profit, mais qu'elle ne peut pas toujours prévoir.

» Dans le nombre immense d'ascensions aérostatiques, n'est-il pas curieux, en effet, que celle de Testu du 18 juin 1786, et celle de MM. Barral et Bixio du 29 juin 1850, soient pour ainsi dire les seules, à soixante-quatre ans de distance, qui aient laissé des traces intéressantes sous ce rapport.

» Testu, parti à 23 degrés au-dessus de zéro, se trouva bientôt au milieu des nuages où il observa « une sorte de congélation en lames rondes très-» minces, qui ressemblaient à des paillettes et qui nageaient en l'air. »

» Pendant toute la nuit, il passait alternativement des nuages à pluie aux nuages à neige, évidemment le jouet des attractions et répulsions électriques qui s'exerçaient sur son ballon, au bruit du tonnerre, à la lueur des éclairs et constamment illuminé par une aigrette dans les nuages à pluie, par un point lumineux dans les nuages à neige.

» Tout le monde connaît les observations récentes de MM. Barral et Bixio.

» Il est incontestable que des observations faites par des conditions atmosphériques extrêmes, seraient de nature à offrir ample matière à des découvertes de plus d'un genre. Le danger de tels voyages serait-il bien grand? Il est permis d'en douter. Les aéronautes ont bravé les plus grandes élévations, les froids les plus vifs, les vents, les tempêtes, la pluie, la neige, les orages même, et l'on n'en cite guère qui aient succombé à ce genre de péril.

» Ceux qui ont péri ont toujours été victimes de dispositions absurdes dans leur appareil, comme Zambeccari ou Pilatre Desroziers; de démonstrations vaines, comme madame Blanchard, ou de folies, comme Cocking ou Gale.

» Il n'est donc pas trop téméraire de se préparer à effectuer un certain nombre d'ascensions: les unes par des temps calmes, dans le but de recueillir les observations météorologiques que comporte l'étude de l'état normal de l'atmosphère; les autres par ces temps de trouble atmosphérique où l'on peut espérer la rencontre de faits imprévus et de nouveautés importantes.

» La Commission croit qu'un observateur calme, prudent, d'un caractère ferme et d'un sang-froid éprouvé, pourrait, dans ces deux conditions de l'atmosphère, réunir des matériaux d'un haut intérêt pour la science.

» Elle vous propose de remercier M. Launoy de sa communication, et elle pense qu'au besoin l'Académie pourrait lui tracer un plan d'ob-

servations et lui procurer les moyens de contrôle nécessaires pour ses instruments. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

M. Arago fait, à l'occasion de ce Rapport, quelques remarques d'où il résulte que, sauf un très-petit nombre d'exceptions, les observations faites dans les ascensions aérostatiques n'ont donné que des résultats illusoires. L'Académie, en conséquence, décide qu'une Commission sera chargée de signaler les méthodes à suivre et les instruments à employer pour ces observations.

Cette Commission se composera de MM. Arago, Thenard, Dumas, Pouillet et Regnault.

MÉMOIRES LUS.

MÉDECINE. — *Note sur l'emploi des injections iodées dans le traitement de la dysenterie chronique; par* M. Delioux.

(Commissaires, MM. Andral, Lallemand, Rayer.)

« J'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie des Sciences le résultat de quelques expériences sur l'emploi de lavements iodés dans le traitement de la dysenterie.

» Cette maladie a pour caractères anatomiques incontestables des lésions spéciales de la membrane muqueuse cœco-colique. Dans la forme chronique surtout, qui a fait particulièrement l'objet de mes observations, cette membrane est rouge livide, boursouflée, ou même frappée d'une véritable hypertrophie qui envahit également la tunique musculeuse et le tissu musculaire interposé; la surface interne de l'intestin est parsemée d'ulcères taillés à pic, souvent recouverts d'une exsudation pseudo-membraneuse ou de plaques gangréneuses; entre les tuniques intestinales sont très-souvent répandus de petits abcès multiples, remplis d'un pus phlegmoneux; enfin, les ganglions mésentériques sont engorgés, volumineux et souvent aussi infiltrés de pus.

» En considérant les succès nombreux qui ont couronné la pratique des médecins qui ont osé projeter la teinture d'iode à la surface des membranes les plus délicates et les plus irritables, telles que la plèvre et le péritoine, je me suis demandé si l'on ne réussirait pas également en cherchant à modifier à l'aide du même agent les lésions qui entretiennent la diarrhée et la dysenterie. L'iode est un modificateur puissant, qui, pour avoir une

action topique franchement irritante, ne me paraissait cependant pas susceptible, surtout avec la précaution de l'étendre suffisamment, de déterminer une irritation plus vive que d'autres médicaments, tels que l'azotate d'argent, que l'on injecte impunément dans le gros intestin.

» J'ai donc formulé des lavements iodés de la manière suivante :

Teinture alcoolique d'iode................	10 à 20 grammes.
Iodure de potassium....................	1 à 2
Eau	200 à 250

» L'iode est ainsi maintenu en dissolution par l'iodure alcalin.

» Je fais administrer préalablement un lavement émollient pour vider l'intestin, afin que l'injection iodée agisse immédiatement et dans toute sa force sur la muqueuse.

» Mes essais ont commencé avec de petites doses de teinture d'iode; mais, après m'être assuré de l'innocuité de l'injection, j'ai élevé progressivement la dose de teinture, et j'ai vu que l'on peut aller hardiment au moins jusqu'à 30 grammes.

» La plupart du temps, les lavements iodés ne déterminent que peu ou point de coliques; il arrive parfois qu'après le premier ou le second, les déjections alvines augmentent pour diminuer ensuite en changeant de caractère; d'autres fois elles diminuent ou se suppriment immédiatement. Sur douze cas mentionnés dans mon Mémoire, l'affection intestinale a été notablement amendée ou guérie dix fois; deux fois il y a eu insuccès, mais non aggravation.

» Pour prémunir les malades contre la possibilité des effets irritants des lavements iodés, je prescris toujours simultanément un lavement laudanisé qui doit être administré dans le cas où le premier provoquerait trop de coliques; le plus souvent, cette seconde prescription n'a pas besoin d'être remplie, et si l'on est forcé d'y avoir recours, c'est avec la certitude de remédier à des accidents qui ne m'ont jamais présenté de gravité.

» Je pense que l'injection iodée est susceptible d'opérer à la surface des ulcères, des abcès, des engorgements œdémateux et hypertrophiques du cœcum et du colon, un effet analogue à celui que l'on produit en appliquant la teinture d'iode sur les surfaces découvertes affectées d'ulcères, de foyers purulents, d'engorgements irrésolubles. Que ce médicament agisse par irritation substitutive ou par tout autre mode intime mais inexpliqué, il me paraît exercer sur la muqueuse intestinale, comme sur les plaies dans la pratique chirurgicale, des propriétés incarnatives, fondantes et résolutives.

» Mais ce n'est pas seulement à la superficie de l'organe malade que le lavement iodé est destiné à agir; l'iode est en partie absorbé, et il est très-probable que, consécutivement et en tant qu'altérant, il pourra réagir sur les engorgements des tuniques intestinales et des ganglions du mésentère.

» J'ai vérifié cette absorption d'une manière constante; d'abord, presque tous les sujets qui ont reçu l'injection intestinale, ont éprouvé, peu de temps après, un goût d'iode très-marqué, indice d'élimination par les voies salivaires. Dans la salive, en effet, ainsi que dans l'urine, j'ai retrouvé l'iode toutes les fois que je l'y ai cherché. Pour cela, il suffit de traiter ces humeurs alternativement par une solution d'amidon et par une solution chlorée, la décoction de riz par exemple, et le chlorure de soude. La coloration bleue, plus ou moins intense et plus ou moins persistante, dénote aussitôt la présence du métalloïde et ses proportions approximatives. Au lieu d'une solution amylacée, on peut, surtout quand on opère sur de petites quantités de liquides, comme la salive ou la sueur, faire usage de papier amidonné qui, imprégné de l'une ou l'autre de ces humeurs, bleuit instantanément quand on l'humecte ensuite d'une solution chlorée, s'il y a de l'iode éliminé. Je n'en ai point trouvé dans la sueur : récemment même j'en ai fait la recherche chez un syphilitique à la période tertiaire traité par l'iodure de potassium, et qui présentait une sueur abondante, je n'ai pu déceler d'iode dans cette sueur, à une époque où sa salive et son urine bleuissaient très-fortement par les réactifs.

» Ces faits d'absorption de l'iode par la surface du gros intestin, que j'ai établis par des expériences qui datent de la fin de 1851, corroborent ceux qu'a signalés M. Bonnet, de Lyon, relatifs à l'absorption des médicaments iodurés employés dans les pansements et dans les opérations chirurgicales. Je crois qu'ils m'autorisent aussi à présenter l'injection intestinale comme un moyen de faire pénétrer dans l'économie des quantités considérables d'iode dans les cas (scrophules, syphilis, etc.) où, voulant soutenir pendant longtemps l'action altérante du médicament, le médecin rencontre des sujets dont l'estomac est trop vivement impressionné par les préparations iodurées. Par les plaies, par les vésicatoires, on fera sans doute pénétrer de l'iode dans les voies de l'absorption. J'ai répété, à cet égard, les très-intéressantes observations de M. Bonnet, et elles m'ont pleinement convaincu de cette absorbabilité; mais j'ai trouvé le pansement des plaies avec les topiques iodés très-douloureux, et je crois, à en juger par ce que j'ai éprouvé avec la teinture d'iode, que l'iodure de potassium, infiniment moins irritant, pourrait être parfaitement supporté et complétement absorbé par la mu-

queuse du gros intestin. Il me semble donc que ce serait là une voie d'introduction préférable à toute autre, quand on a quelque intérêt à rejeter celle de l'estomac.

» En résumé :

» 1°. La teinture d'iode, à la dose de 10 à 30 grammes, maintenue soluble dans l'eau à la faveur de 1 à 2 grammes d'iodure potassique, est bien supportée par le gros intestin, et, dans les cas où elle détermine des coliques ou de la diarrhée, ces accidents sont passagers, cèdent à l'opium, et n'indiquent pas une irritation assez vive pour inspirer des craintes sur le résultat de ce mode de traitement;

» 2°. Dans la dysenterie chronique, les lavements iodés me paraissent susceptibles de modifier topiquement la lésion intestinale, de réagir favorablement sur elle consécutivement à l'absorption de l'iode, et ainsi de prendre rang au nombre des méthodes thérapeutiques qui peuvent être instituées dans le traitement de cette maladie;

» 3°. Enfin, l'absorption de l'iode à la surface du gros intestin étant démontrée par mes expériences, je pense que l'introduction des médicaments iodiques dans l'organisme par voie d'injection rectale, mérite, en certains cas, d'être essayée dans les maladies qui en réclament l'emploi. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie reçoit un Mémoire destiné au concours pour le grand prix des Sciences physiques, proposé en 1847 pour 1849, puis pour 1853 (question concernant le développement de l'embryon).

Ce Mémoire a été inscrit sous le n° 1.

L'Académie reçoit également un Mémoire envoyé au concours pour le grand prix des Sciences physiques, proposé en 1851 pour 1853 (question concernant le développement des vers intestinaux).

Ce Mémoire a été inscrit sous le n° 2.

PHYSIOLOGIE. — *Vices de conformation inconnus des canaux semi-circulaires des deux côtés chez un sourd et muet de naissance; par* **M. Michel.**

(Commissaires, MM. Flourens, Serres, Velpeau.)

« Les vices de conformation des cavités labyrinthiques sont aujourd'hui à peu près ignorés. Les auteurs les plus récents et les plus justement esti-

més, tels que Itard, Deleau, Kramer, Toynbee, etc., se bornent, à l'article Anatomie pathologique de la surdi-mutité, 1° à indiquer quelques affections de l'oreille moyenne, de la fenêtre ronde, des dépôts de matière crayeuse, l'absence de l'étrier; 2° à supposer quelques états plus ou moins hypothétiques, tels que l'absence du liquide labyrinthique, l'atrophie du limaçon, la diminution dans le diamètre des canaux semi-circulaires par épaississement des parois osseuses; 3° à avouer, à fin de compte, que la ténuité des parties, la difficulté des recherches anatomiques expliquent l'obscurité qui enveloppe le sujet, et que, si la cause de la surdité congéniale est appréciable dans certains cas, elle ne l'est pas dans beaucoup d'autres, où l'on est obligé d'admettre des états anormaux de l'oreille interne. Amené par circonstance à diriger mes dissections sur cette partie de l'anatomie, j'ai pu nombre de fois en préparer et en étudier les moindres détails à l'état normal. J'avais acquis une assez grande habitude dans ce genre de recherches, lorsqu'une occasion d'étudier les cavités auditives d'un jeune sourd et muet de naissance s'offrit à moi. Voici les détails que je constatai.

» 1°. *Oreille externe* des deux côtés. Rien à noter.

» 2°. *Oreille moyenne* des deux côtés. Très-régulièrement conformée, sans mucus intérieur; la corde du tympan existe.

» 3°. *Oreille interne droite.* — Le canal vertical semi-circulaire supérieur n'a que son ouverture antérieure et des traces de son ouverture postérieure dans le vestibule. Sa moitié postérieure manque. Le canal vertical postérieur n'a pas d'ouverture commune avec le précédent; son ouverture labyrinthique existe seule et conduit dans un prolongement terminé en cul-de-sac du $\frac{1}{3}$ environ du canal total. Le canal horizontal manque tout à fait; il est représenté par une exagération en ce sens de la cavité vestibulaire. Le limaçon et le conduit auditif interne sont normaux, ainsi que la membrane de la fenêtre ronde.

» 4°. *Oreille interne gauche.* — Canal vertical supérieur: il a ses deux ouvertures labyrinthiques; le tiers moyen de sa circonférence manque. Canal vertical inférieur: il a ses deux ouvertures labyrinthiques, la supérieure commune avec la postérieure du précédent; sa demi-circonférence moyenne n'existe pas. Canal horizontal: il est remplacé, comme dans l'oreille droite, par une exagération vestibulaire; seulement, ici, on voit un grain osseux naître de la paroi inférieure du vestibule, et marquer la trace de la séparation des ouvertures de ce canal. Rien à noter dans le vestibule, le limaçon, le conduit auditif interne et la membrane de la fenêtre ronde.

» 5°. *Oreille interne membraneuse des deux côtés.* Je n'ai trouvé que des portions de canaux membraneux très-courtes, mais bien conformés. Il en était de même de l'utricule vestibulaire. *Nerfs auditifs* un peu plus durs que d'habitude, sans altération microscopique des tubes nerveux.

» *Examen microscopique.* 1°. D'une portion du canal vertical supérieur (partie antérieure) longue de 5 millimètres, tubulée, transparente, ouverte à ses deux extrémités. Au point de vue histologique, elle se composait d'une substance translucide grenue, analogue à la substance intercellulaire des cartilages. Çà et là se trouvent semées sur la surface interne quelques cellules rondes, pâles, de $\frac{1}{70}$ à $\frac{1}{60}$ de millimètre, transparentes, et ne laissant voir aucun contenu, même sous l'influence de l'acide acétique. Est-ce un épithélium? Je n'oserais l'affirmer. On ne trouvait de tubes nerveux qu'au niveau de l'extrémité ampullaire, ainsi que des capillaires sanguins de $\frac{1}{100}$ de millimètre de diamètre.

» 2°. *Lame spirale membraneuse du limaçon.* Elle est formée d'une substance analogue à celle des canaux semi-circulaires membraneux; et sur elle, près de son insertion sur la lame des contours, on observe une foule de petites lignes terminées en pointes analogues, comme aspect, à des touches de piano placées les unes à côté des autres. Ces lignes pointues mesurent $\frac{1}{100}$ de millimètre de largeur, et sous l'influence de l'acide acétique, ces pointes s'arrondissent et s'isolent très-nettement. C'est là, sans doute, la terminaison isolée des nerfs. Cet examen microscopique a été fait avec un grossissement de 300 à 400 diamètres.

» Ce fait prouve que la surdité congéniale coïncide avec un vice de conformation bornée uniquement aux canaux semi-circulaires, toutes les autres parties de l'oreille étant dans une intégrité complète, même à l'examen microscopique. »

PHYSIOLOGIE. — *Exemples remarquables de sécrétion laiteuse. — Analyse du lait dans deux cas anormaux; par* **MM. N. Joly** *et* **E. Filhol.** (Extrait par les auteurs.)

(Commissaires, MM. Pelouze, Andral, Rayer.)

« Dans une thèse soutenue, le 26 février 1851, devant la Faculté de Médecine de Paris, l'un de nous (M. Joly) a cherché à prouver que s'il est vrai que tout être vivant vient d'un œuf, en donnant à ce dernier mot sa signification la plus étendue, il n'est pas moins vrai que le premier aliment est essentiellement le même pour tous les êtres organisés, en sorte que,

parallèlement au fameux adage d'Harvey, *Omne vivum ex ovo*, on peut établir une autre loi ainsi formulée par nous, *Omne vivum eodem alimento nutritur in ovo*. Tout être vivant puise dans l'œuf où il a pris naissance un seul et même aliment.

» C'était à la chimie qu'il fallait demander la confirmation de ces vues à priori, indiquées plutôt que développées dans la thèse en question. Ce que l'auteur de cette thèse ne pouvait faire à lui seul, il a pu le tenter, grâce au précieux concours qu'a bien voulu lui prêter son collègue et son ami M. le professeur Filhol. Nous avons donc réuni nos efforts et entrepris l'étude comparative du lait, de l'œuf et de la graine, aux points de vue chimique, physiologique et médical, en soumettant ces trois substances au procédé d'analyse indiqué par nous dans un paquet cacheté déposé à la séance du 3 septembre 1852. Dans ce même paquet, se trouvent aussi consignés les principaux résultats de nos recherches. Depuis plus de trois ans, en effet, nous étudions le lait de la femme et des femelles de Mammifères. En attendant le moment où nous pourrons faire connaître nos résultats *in extenso*, nous avons cru devoir détacher de notre travail le fragment que nous avons l'honneur d'adresser à l'Académie. La nouveauté des faits qu'il contient, et le désir d'établir nos droits à une priorité qui plus tard peut-être nous serait contestée, justifieront notre manière d'agir.

» Ainsi, dans le lait de la femme qui ne nourrit pas, dans celui des femelles dont les glandes mammaires sécrètent quelquefois ce liquide aux approches du rut, nous trouvons non pas de la caséine, mais bien de l'albumine proprement dite, en tout semblable à celle de l'œuf et de la graine, en sorte que ces laits exceptionnels établissent réellement le passage de l'une de ces substances à l'autre.

» L'analyse des deux laits suivants prouve de la manière la plus incontestable la vérité de cette assertion.

» Le premier de ces deux laits nous a été fourni par madame D***, jeune femme de vingt-huit ans, brune, aux yeux et aux cheveux d'un beau noir, aux seins bien faits mais peu développés, d'un tempérament vif et nerveux, d'une taille moyenne, d'une bonne constitution. Madame D*** est accouchée, pour la troisième fois, le 23 avril 1852. Ses enfants, tous du sexe masculin, sont robustes et jouissent d'une excellente santé. Bien qu'elle ne nourrisse pas et ne soit pas enceinte, bien qu'elle ait régulièrement ses menstrues, madame D*** a du lait, même à l'heure où nous écrivons, par conséquent plus de dix mois après ses couches.

» Ce lait est d'un blanc légèrement jaunâtre, sans odeur, d'une saveur

sensiblement salée. Vu au microscope, il présente de très-nombreux et très-gros globules graisseux, entremêlés de globules plus petits; enfin, un grand nombre de corps granuleux jaunes, semblables à ceux du *colostrum*. Il est visqueux et même un peu filant; l'ammoniaque n'en augmente pas la viscosité; la présure ne le coagule pas. Il ramène lentement au bleu le papier de tournesol, se prend en masse lorsqu'on le fait chauffer jusqu'à 75 à 80 degrés centigrades, et acquiert alors la consistance et l'aspect du blanc d'œuf coagulé.

» Nous avons fait trois analyses de ce lait, savoir le 18 et le 26 décembre 1852, et le 3 janvier 1853.

	Lait du 18 décembre 1852.	Lait du 26 décembre 1852.	Lait du 3 janvier 1853.
Densité	1,039	1,025	1,023
Degrés au lactoscope	19°	18°	14°,5
Résidu sec sur 100 parties	21,50	18,30	18,63
Beurre	5,00	6,15	7,80
Sucre	2,19	1,27	3,50
Albumine	12,96	9,00	5,65
Matière extractive et sels	1,35	1,88	1,68
Eau	78,50	81,70	81,37
	100,00	100,000	100,00

» Le lait de madame D*** est donc remarquable sous plusieurs rapports :

» 1°. Il renferme beaucoup moins d'eau et moins de sucre que le lait normal;

» 2°. Il contient beaucoup plus de sels;

» 3°. On n'y trouve que de l'albumine, sans aucune trace de caséine. La proportion de matière albumineuse y est énorme.

» *Analyse des sels du lait de madame D****. — Dix grammes de ce lait ont été incinérés avec toutes les précautions recommandées. Ils ont fourni $0^{gr},160$ de sels, qui ont été analysés par un procédé très-analogue à celui qu'a décrit H. Rose. 100 parties de ces sels ont donné à l'analyse :

Chlorure de sodium	73,10
Chlorure de potassium	traces
Phosphate de chaux	23,40
Phosphate de soude	0,80
Carbonate de soude	1,89
Phosphate de magnésie / Phosphate de fer	0,81
	100,00

» On voit que, dans ce lait, le sel marin est l'élément qui domine : c'est le phosphate de chaux dans le lait normal.

Lait d'une jeune chienne qui n'a jamais subi les approches du mâle.

Résidu sec pour 100 parties : 29,00.

Beurre	2,20
Sucre	0,82
Albumine	23,20
Matière extractive et sels	2,68
Eau	71,10
	100,00

Sels sur 100 parties.

Chlorure de sodium	65,10
Chlorure de potassium	3,88
Phosphate de chaux	27,75
Phosphate de soude	1,40
Carbonate de soude	1,87
Phosphate de magnésie	traces
Phosphate de fer	traces
	100,00

» La densité de ce lait était de 1,069, par conséquent beaucoup plus forte que de coutume. Ses qualités physiques ressemblaient beaucoup à celles du lait de madame D***. Ses qualités chimiques offrent aussi de nombreuses ressemblances avec ce même lait.

» On sait que les jeunes vierges, les femmes âgées (soixante-quinze ans et au delà), les boucs pendant et après le rut, et même certains individus de notre propre espèce, ont quelquefois assez de lait pour être en état de remplir au besoin le rôle de nourrice. Aristote, Haller, Al. de Humboldt, Burdach, Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, Auzias-Turenne, etc., en ont cité de curieux exemples. Ces faits, auxquels s'ajoutent ceux que nous venons de rapporter, prouvent de la manière la plus évidente que la sécrétion laiteuse peut avoir lieu indépendamment de l'état de grossesse, de l'allaitement, de toute influence du sexe féminin, et même de tout rapprochement sexuel. Le sang des mâles, comme celui des femelles, renferme donc tous les éléments du lait. Partout où il y a des glandes mammaires, il peut y avoir sécrétion laiteuse. La menstruation n'empêche pas cette sécrétion chez les femmes, même lorsqu'elles n'ont pas de nourrisson. Madame D*** était réglée un des jours où nous avons analysé son lait (18 décembre 1852). »

PHYSIOLOGIE. — *Remarques à l'occasion d'une communication récente de* M. Bernard. (Extrait d'une Note de M. Budge.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Magendie, Flourens, Coste.)

« Dans la séance de l'Académie du 7 mars, M. Bernard a dit « que, par » mes nouvelles expériences sur la calorification produite par l'extirpa- » tion d'une région de la moelle épinière, je n'avais rien ajouté au phéno- » mène, puisqu'il a été établi que c'est elle (la moelle épinière) qui est le » centre d'origine du filet nerveux cervical sympathique, ce dernier n'étant » par lui-même qu'un simple conducteur. » Je crois que l'opinion de M. Bernard est mal fondée, et voici mes raisons :

» 1°. Depuis que Winslow a dit, le premier : « Les ganglions sont de petits cerveaux », on se dispute pour savoir si les filets nerveux qui forment le nerf grand symphatique proviennent des ganglions ou de la moelle épinière. L'anatomie a bien montré, à la vérité, que le nerf grand sympathique communique et aux racines antérieures de la moelle épinière et aux postérieures, mais on ne sait pas si ces *rami communicantes* se dirigent de la moelle épinière vers le nerf grand sympathique, ou, au contraire, du nerf grand sympathique vers la moelle épinière. Les expériences microscopiques de deux savants physiologistes d'Allemagne, M. Bidder et M. Volkmann, ont même donné ce résultat, que très-peu de filets vont de la moelle épinière au nerf grand sympathique. Quand donc M. Bernard dit : « Cette opinion, que le » grand sympathique tire son origine des mêmes centres nerveux que le sys- » tème cérébro-rachidien, dont il ne serait en quelque sorte qu'une dépen- » dance, est établie depuis longtemps anatomiquement, et elle se trouve » exposée dans les Traités modernes d'anatomie », je n'ai qu'une remarque à faire, c'est que les auteurs de tels Traités ont soutenu une chose qui n'était pas constatée. Même dans les temps modernes, on a cru plus que jamais que les filets nerveux formant le grand sympathique dont dépendent les fonctions attribuées au système ganglionnaire ne viennent que des ganglions. Ce n'est que par suite des expériences que j'ai faites en commun avec M. Waller (voyez *Comptes rendus,* 1851, 8 oct.), et de celles que j'ai faites seul sur les racines de la moelle épinière des grenouilles et des lapins (voyez *Comptes rendus,* 1852, 26 août), qu'on est arrivé à savoir positivement que des filets du nerf sympathique qui se dirigent vers l'iris tirent leur origine de la moelle épinière.

» 2°. Sans doute, d'après cela, on pouvait supposer que d'autres filets encore du nerf grand sympathique ont la même origine, mais on ne pou-

vait le conclure comme certain. Il y a quelques mois que M. Volkmann a écrit un Mémoire spécial pour montrer que, par mes expériences, j'avais seulement constaté que des filets de l'iris tirent leur origine de la moelle épinière et non d'autres filets du même nerf, et il me reproche même d'avoir seulement soupçonné que les autres filets aient la même origine. M. Bernard, au contraire, me reproche de chercher encore des faits pour appuyer cette opinion, ce qu'il prétend n'être pas nécessaire.

» 3°. On était accoutumé à opposer le système cérébro-spinal, influant sur les mouvements volontaires et sur la sensation, au système ganglionnaire influant sur les mouvements involontaires, sur la nutrition et sur les sécrétions. M. Bernard était du même avis, même après que nos expériences communes à M. Waller et à moi étaient depuis longtemps connues. Il dit, à la date du 29 mars 1852 :

« On sait, par les travaux de différents physiologistes, et particulièrement » par ceux de MM. Flourens et Magendie, que les lésions des organes ner- » veux céphalo-rachidiens entraînent constamment le refroidissement, total » ou partiel, de l'animal, suivant qu'on ne divise que les nerfs qui vont dans » une partie limitée du corps, ou qu'on atteint les centres nerveux eux- » mêmes. Je me propose de démontrer, qu'en agissant sur le système ner- » veux ganglionnaire du grand sympathique, on produit chez les animaux » un phénomène inverse, c'est-à-dire une élévation de température très- » rapide et très-facile à constater. »

» Et, plus loin :

« Cette expérience prouve qu'on exerce une influence bien différente sur » la chaleur animale quand on agit sur les nerfs du grand sympathique au » lieu d'agir sur les nerfs de la moelle épinière. » (Voyez *Comptes rendus.*)

» Et du 7 mars 1853 :

« L'opinion que le grand sympathique tire son origine des mêmes centres » que le système cérébro-rachidien, dont il ne serait en quelque sorte qu'une » dépendance, est établie depuis longtemps anatomiquement. »

» Et, plus loin :

« Il a été établi que la moelle épinière est le centre d'origine du filet ner- » veux cervical sympathique. » (Voyez *Comptes rendus.*)

» Les expériences de M. Bernard sur la calorification étaient au même point que celles de Petit et de M. Biffi sur l'iris avant nos recherches communes (de M. Waller et de moi). Nous avons démontré la communication du grand sympathique, dirigé vers l'iris, avec la moelle épinière ; et moi j'ai démontré la communication des fibres dirigées vers les vaisseaux de la

tête avec la moelle épinière. La science exige que l'on constate le même fait pour tous les filets du grand sympathique avant que l'on puisse faire plus que soupçonner que tout le nerf grand sympathique provient de la moelle épinière : cette exigence est plus impérieuse encore, si, comme en ce cas, le grand sympathique agit dans une autre sphère. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *De l'action perturbatrice qu'exercent sur les huiles siccatives certains sels métalliques, au contact de l'air et de la lumière, tendant à établir par des faits l'érémacausie des huiles; par* MM. **Ernest Barruel** *et* **Jean.**

(Commissaires, MM. Chevreul, Pelouze.)

« Ayant été appelés à rechercher des moyens de hâter la siccativité des huiles employées en peinture, nous avons d'abord cherché quel était le genre d'altération que subissaient les huiles siccatives au contact de l'air, sous l'influence de divers agents qui, par leur avidité pour l'oxygène de l'air, pouvaient déterminer plus ou moins rapidement la dessiccation de ces huiles.

» En se reportant aux expériences de Bertholet et Théodore de Saussure, on voit que les huiles siccatives exposées à l'air sont fort longtemps avant d'absorber notablement d'oxygène; puis, tout à coup, à cette inertie succède une action vive et presque tumultueuse, qui se traduit par un dégagement considérable d'acide carbonique sans production appréciable d'eau, en même temps l'huile se dessèche tout en augmentant de poids.

» Nous avons d'abord constaté que l'huile qui ne renfermait pas d'huile grasse ou un siccatif quelconque, ne commençait à émettre de l'acide carbonique qu'après un temps qui dépassait cinq à six jours; dans le cas contraire, l'émission d'acide carbonique avait lieu après huit à dix heures de contact.

» Un fait très-important qui est ressorti de nos expériences, c'est que, pour que le mouvement intestin se prononce d'une manière sensible, il est nécessaire d'opérer à une température moyenne de 10 à 15 degrés centigrades au-dessus de zéro; tandis qu'au-dessous, plus on s'approchait de zéro, plus l'action du corps perturbateur devenait nulle.

» La nécessité d'une température moyenne nous a fait voir une coïncidence de ce phénomène avec celui de toute fermentation. Nous dirons ici que l'augmentation de poids d'une peinture appliquée sur étain a été, au moment de sa dessiccation parfaite, de 16 pour 100 du poids de l'huile employée.

» Il est également ressorti de nos expériences, que la lumière solaire,

directe ou réfléchie, a une influence marquée sur les phénomènes qui se passent dans la dessiccation des huiles. Ainsi une surface de 1 mètre carré d'étain, couverte avec 69 grammes de peinture au blanc de zinc additionnée d'huile manganésée, placée dans un endroit obscur, n'avait, après sept heures, augmenté que de $1^{gr},1$, et, après vingt et une heures, l'augmentation n'était que de $2^{gr},23$; tandis qu'une même surface exposée à la lumière d'un beau ciel, dans un laboratoire et à une même température, a augmenté, en sept heures de temps, de $3^{gr},33$, et, après vingt et une heures, l'augmentation était de $4^{gr},42$. Sous l'influence directe du soleil, l'absorption est encore plus rapide que dans les cas précédents.

» Dans une expérience de vingt-quatre heures de durée, une surface de 1 mètre carré, couverte de 35 grammes de peinture au blanc de zinc additionnée de siccatif, a augmenté en poids de 4 grammes, et a dégagé trois cent quarante-cinq millièmes d'eau et 1 gramme d'acide carbonique. L'eau obtenue paraît provenir des grandes surfaces des vases en verre employés dans l'expérience; car, dans les diverses pesées, elle n'a pas été proportionnelle à la quantité d'acide carbonique dégagée.

» D'après tous ces faits, il est évident que l'oxygène absorbé par les huiles siccatives sous l'influence de la lumière et de la chaleur, est la conséquence d'un mouvement intestin qui agit à la manière des ferments, et que M. Liebig a décrit sous le nom d'*érémacausie*.

» Des faits nombreux sont venus appuyer notre nouvelle manière de voir, car nous avons trouvé des corps qui, en quantité presque infinitésimale, déterminent, sous l'influence solaire et à une température moyenne, en un temps très-court, la dessiccation des huiles siccatives, ou mieux leur résinification en dégageant de l'acide carbonique et en fixant sur elles de l'oxygène.

» Il y a donc, selon nous, une fermentation huileuse qui serait analogue à la fermentation lactique.

» Dans la fabrication des huiles grasses lithargirées ou non, les oxydes qui entrent dans leur composition sont incomplétement réduits, ce qui fournit, comme nous nous en sommes assurés, de l'acide carbonique; l'oxyde réduit se trouve par là transformé en un corps qui réagit sur l'huile à la manière des ferments; et la preuve qu'il en est ainsi, c'est que l'huile de lin cuite n'a nullement les propriétés siccatives, toutes les fois qu'elle ne renferme pas d'oxyde en combinaison.

» Nous avons constaté que les corps qui jouissaient au plus haut degré de cette propriété perturbatrice, étaient la plupart des protoxydes de métaux de la troisième classe de M. Thenard; et, parmi ceux-ci, ce sont les protoxydes

de cobalt et de manganèse qui nous ont présenté les résultats les plus satisfaisants. Dans quelques cas, le protoxyde de fer a joué le même rôle que les précédents, mais d'une manière moins intense.

» Comme le but de notre travail était de trouver un ferment ou siccatif inoffensif, pouvant agir rapidement sur les huiles siccatives, il nous a donc fallu rechercher les composés des oxydes cités plus haut, qui, tout en conservant à ces oxydes leurs propriétés perturbatrices, présentassent une fabrication facile, rationnelle et manufacturière; ce que l'on ne pouvait atteindre en employant les protoxydes que nous avons cités plus haut, car ils sont d'une préparation difficile et d'une conservation impraticable au contact de l'air.

» Notre attention s'est donc tout d'abord portée sur les combinaisons inorganiques et organiques que forment les protoxydes de cobalt et de manganèse.

» Nous nous sommes assurés, par l'expérience, que les acides carbonique, phosphorique, sulfurique, azotique et chlorhydrique, ainsi que la plupart des acides végétaux, retenaient avec trop de force les protoxydes déjà cités, et rendaient leur action presque nulle; ces mêmes sels, à l'état basique, ont déjà une action un peu plus marquée.

» Mais, de tous les acides inorganiques, c'est l'acide borique qui, en combinaison avec les oxydes de cobalt et de manganèse, nous a présenté les résultats les plus satisfaisants, et la proportion de borate de protoxyde de manganèse capable de faire fermenter les huiles siccatives, est d'un millième à un millième et demi du poids de l'huile employée.

» Nous dirons que le borate de manganèse que nous employons, et de l'étude duquel nous nous occupons en ce moment, n'est point un sel anhydre, et renferme 25 pour 100 d'eau, et il nous semble agir de la manière suivante :

» Une portion du protoxyde, sous l'influence de la lumière et de la chaleur, est dégagée; il absorbe l'oxygène de l'air pour passer à l'état d'oxyde intermédiaire, et c'est alors que l'on observe que l'huile commence à poisser.

» Un fait remarquable, c'est qu'à ce moment la peinture se colore légèrement; mais cette coloration disparaît lorsque la peinture est sèche.

» Si l'on met, par exemple, 1 à 2 pour 100 de borate de manganèse du poids de l'huile employée, la coloration brunâtre que prend la peinture persiste.

» Deux acides organiques nous ont offert, avec les oxydes de manganèse

et de cobalt, des sels analogues aux borates; ce sont les acides benzoïque et urobenzoïque; les résines nous ont offert les mêmes résultats comme acides, mais à un degré inférieur : l'emploi de l'acide urobenzoïque nous a paru être une chose avantageuse, comme emploi d'un produit presque toujours perdu dans les exploitations agricoles.

» La grande activité du borate de manganèse, et la coloration qu'il communique à la peinture, pouvaient faire craindre des inconvénients dans son emploi; mais, en le mélangeant, au moment de sa préparation, avec une certaine quantité de matière propre à la peinture, on obvie complétement à cet inconvénient, et l'on rend le siccatif complétement inoffensif. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Examen d'un produit naturel récemment importé d'Amérique et formé en partie de borates de soude et de chaux cristallisés; par* **M. Lecanu.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Pelouze, Balard, Peligot.)

« Le produit que je dépose sur le bureau de l'Académie, en l'accompagnant d'échantillons des matières que l'analyse a permis d'en extraire, a récemment été importé d'Amérique.

» Il paraît exister, en quantités considérables, dans les terrains d'Iquique, dépendant de la République de l'Équateur.

» Je l'ai trouvé formé, sur 100 parties, de :

Eau	34,60
Matières terreuses	10,70
Chlorure de sodium	9,87
Sulfate de soude	5,04
Borate de soude	13,44
Borate de chaux	26,35
	100,00

» Ce dernier borate, d'ailleurs, s'y trouve cristallisé en prismes à quatre pans, ce qui le distingue de la chaux boratée pulvérulente, la seule que l'on ait encore rencontrée dans la nature.

» Si ce produit existe réellement en quantités exploitables dans les localités indiquées, il est évident qu'on en pourra retirer, pour les besoins du commerce, le borate de soude qu'il contient tout formé, l'acide borique de ses deux borates, qu'on en pourra aussi transformer le borate de chaux en borate de soude, par double décomposition, etc.

» Sa découverte, au point de vue commercial, offrirait donc un véritab intérêt. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Note sur la reproduction des gravures et des dessins par la vapeur d'iode; par* M. NIEPCE DE SAINT-VICTOR.

(Commissaires, MM. Arago, Chevreul, Regnault, Seguier.)

« En 1847, j'ai publié un Mémoire sur l'action des différentes vapeurs, entre autres sur celle de l'iode.

» J'ai dit que la vapeur d'iode se portait sur les noirs d'une gravure à l'exclusion des blancs, et que l'on pouvait en reproduire l'image sur papier collé à l'amidon, ou sur un verre enduit de cette matière, réduit à l'état d'empois, et qu'il se formait ainsi un dessin dont la matière colorée était de l'iodure d'amidon; mais ces dessins étaient peu stables, malgré les moyens que j'avais employés pour les fixer.

» Aujourd'hui, je puis les rendre inaltérables par les procédés suivants :

» Si, après avoir obtenu un dessin à l'iodure d'amidon, sur papier ou sur verre, en opérant comme je l'ai dit en 1847, on plonge le dessin dans une solution d'azotate d'argent, le dessin disparaît; mais si l'on expose le papier ou le verre quelques secondes à la lumière, voici ce qui arrive : le dessin primitif, qui était de l'iodure d'amidon, s'est transformé en iodure d'argent, et par l'exposition à la lumière, cet iodure, étant beaucoup plus sensible que l'azotate d'argent contenu dans le papier ou la couche d'empois du verre, s'est impressionné avant cet azotate; dès lors, il suffit de plonger le papier ou le verre dans une solution d'acide gallique pour voir apparaître aussitôt le dessin primitif, que l'on traite ensuite par l'hyposulfite de soude, absolument comme on le fait pour les épreuves photographiques.

» Par cette opération, le dessin devient aussi stable que ces dernières.

» Ce nouveau procédé sera certainement pratiqué dans beaucoup de circonstances.

» M. Bayard, l'habile photographe, vient de faire une autre application de la vapeur d'iode, c'est-à-dire qu'après avoir exposé la gravure à la vapeur d'iode, il l'applique sur une glace préparée à l'albumine sensible, pour former une épreuve négative ou cliché, avec lequel il tire ensuite sur papier des épreuves positives par les procédés connus des photographes.

» C'est ainsi qu'il a obtenu de magnifiques reproductions de très-anciennes gravures sans aucune déformation des images.

» Ces deux dernières applications prouvent jusqu'à l'évidence que la vapeur d'iode se porte, comme je l'ai dit depuis longtemps, sur les parties noires des dessins et des gravures, de préférence aux parties blanches. »

ET MÉCANIQUE. — *De l'inte...* ... *gébriques et des* déterminants; *par* M. DE ...

(Commissaires, MM. Cauchy, Lamé, Binet.)

...squ'on a plusieurs équations, telles que

$$ax + by + cz + \ldots = d,$$
$$a'x + b'y + c'z + \ldots = d',$$
$$a''x + b''y + c''z + \ldots = d'',$$
etc.,

l'on peut désigner simplement par

$$U = 0, \quad U' = 0, \quad U'' = 0, \ldots,$$

...orsqu'après les avoir multipliées respectivement par des facteurs indéter-...nés monômes α, β, γ, etc., puis ajoutées ensemble, on multiplie l'équation ...omme par des facteurs polynômes tels que

$$b\alpha + b'\beta + b''\gamma, \quad c\alpha + c'\beta + c''\gamma,$$

on peut évidemment, dans l'équation nouvelle qui en résulte, remplacer par des quantités absolument quelconques les divers produits de α, β, γ, etc., entre eux, et mettre même, si l'on veut, sans qu'elle cesse pour cela d'exister, autre chose pour $\beta\alpha$ que pour $\alpha\beta$, etc., puisque les termes de cette équation étant affectés tous de U ou U' ou U'', etc., sont tous nuls.

» Aussi les *transmutations* quelconques que M. Cauchy, dans ses communications des 10, 17 et 24 janvier (*), dit que l'on peut faire subir aux produits des indéterminées α, β, γ, appelées par lui *clefs algébriques*, sont toujours permises et n'ont pas besoin d'être autrement justifiées.

» Mais on peut voir que l'illustre géomètre, soit pour produire la disparition de toutes les inconnues d'équations données hors l'une d'elles, x, soit pour un grand nombre d'autres usages, s'arrête aux transmutations suivantes :

$\alpha\alpha, \ \beta\beta, \ldots,$ remplacées par *zéro*; $\qquad \beta\alpha$ par $-\alpha\beta, \ldots$

» Or il peut être intéressant de remarquer qu'avec cette particularisation, *les clefs* α, β, γ, etc., et les diverses opérations algébriques faites par leur moyen, *ont une signification géométrique*.

(*) *Comptes rendus*, tome XXXVI, pages 70, 129, 161.

» En effet, si l'on représente par les lettres α, β, γ, etc., des lignes droites finies quelconques, en convenant qu'elles désignent non-seulement les *grandeurs* de ces lignes, mais encore leurs *directions* dans l'espace et les *sens* dans lesquels un point est supposé avoir parcouru chacune d'elles, ensorte que $\alpha = \alpha'$ veuille dire que α et α' sont à la fois égales, parallèles et de même sens, et $\alpha = -\alpha'$ qu'elles sont égales et parallèles, mais de sens opposés; si, en outre, $\alpha\beta$ désigne le *moment* de la force β autour d'un point dont α est la ligne de jonction à celui où elle est appliquée, ou, généralement, si $\alpha\beta$ est l'aire obtenue en grandeur et en direction dans l'espace lorsqu'on forme un parallélogramme sur ces deux lignes tirées par un même point, en regardant comme positive celle des deux faces de cette aire sur laquelle on voit α à sa gauche et β à sa droite quand on se place en ce point, et la face opposée comme négative; si l'équation $\alpha + \beta - \gamma + \ldots = \lambda$ désigne que λ est la résultante des lignes α, β, $-\gamma$ tirées d'un même point, chacune avec son sens propre, et l'équation $\alpha\beta + \gamma\delta + \ldots = \lambda\mu$, que l'aire ou le moment $\lambda\mu$ est la résultante des moments ou des aires $\alpha\beta$, $\gamma\delta$, etc.; enfin si $\alpha\beta\gamma$ est le volume du parallélipipède formé sur α, β, γ tirés d'un même point, ce volume étant positif lorsque γ se trouve élevé du côté positif de l'aire $\alpha\beta$ et négatif lorsque γ est du côté opposé; non-seulement on aura

$$\alpha\alpha = 0, \quad \beta\beta = 0, \ldots, \quad \beta\alpha = -\alpha\beta, \ldots,$$

ainsi que je l'ai remarqué dans un Mémoire que M. Cauchy veut bien citer (*), mais, encore, il est facile de voir, par une simple extension de la démonstration du théorème élémentaire des moments de Varignon, que lorsqu'on multiplie membre à membre et terme à terme deux équations *géométriques* de lignes, comme celle que nous venons de poser, de manière à avoir dans les deux membres des résultantes ou *sommes géométriques* d'aires, celle qui est dans le second membre est bien égale en grandeur, direction et sens à celle que désigne le premier. Il est également facile de

---

(*) *Comptes rendus*, 15 septembre 1845, tome XXI, page 621. M. Moebius, l'année précédente (Journal de Crelle), et M. Warren, dès 1828 (*Cambridge Journal*), s'étaient déjà servis, comme j'ai fait, pour désigner les résultantes, du terme *somme* géométrique, qui a l'avantage de permettre l'emploi des termes corrélatifs *différences, excès, gains* géométriques, etc. Quant au mot *produit* géométrique, par lequel j'ai désigné les aires $\alpha\beta$ et les volumes $\alpha\beta\gamma$, divers géomètres l'ont employé dans une autre acception : le produit de la ligne α par la ligne β désigne, suivant eux, une ligne qui fait avec β un angle égal à celui que fait α avec l'axe des abscisses. Mais peut-être que le terme *produit angulaire*, proposé par M. Cauchy, conviendrait mieux à cette dernière désignation.

reconnaître qu'en multipliant une équation d'aires par une troisième équation de lignes, on a bien une équation entre volumes. Et comme cette dernière équation est purement algébrique, puisque les volumes, formés même avec des lignes de directions très-diverses, n'y sont combinés que par simple addition ou soustraction ordinaire, rien n'empêche de la multiplier, comme toute équation entre des nombres, par d'autres équations géométriques de lignes, ce qui donnera périodiquement des équations de lignes, des équations d'aires et des équations de volumes ou de nombres (*).

» D'après cela, que sera-ce que multiplier des équations algébriques données $ax + by + cz + \ldots = d$, $a'x + \ldots = d'$, $a''x + \ldots = d''$ respectivement par les *clefs* α, β, γ,...?

» Ce sera rendre ces équations géométriques, ou *attribuer à tous les termes de la première la direction d'une ligne* α, *à tous les termes de la seconde la direction d'une ligne* β, *etc.* Ajouter ensuite les équations ainsi multipliées, ce sera *composer* ensemble leurs premiers membres, et aussi leurs seconds membres, comme on compose des forces ou des vitesses. Multiplier cette équation-somme par le polynôme $b\alpha + b'\beta + b''\gamma\ldots$, où b, b', b'' sont de simples nombres, ce sera prendre les *moments* des deux membres autour d'un certain point, ce qui donnera une équation géométrique d'aires dans laquelle on pourra supprimer, comme on vient de voir, les termes affectés des produits $\alpha\alpha$, $\beta\beta$,..., puisqu'ils sont nuls, et remplacer les $\beta\alpha$, $\alpha\gamma$,... par $-\alpha\beta$, $-\gamma\alpha$,..., qui expriment les mêmes côtés des mêmes aires.

» Multiplier, après, par un autre polynôme $c\alpha + c'\beta + c''\gamma\ldots$, ce sera obtenir une équation de volumes où l'on fera des réductions semblables, et ainsi de suite. Et comme on peut finalement faire le produit $\alpha\beta\gamma\ldots$ égal à 1, ou l'effacer simplement s'il est commun à tous les termes, les clefs em-

(*) Rien n'empêche non plus, et il est même commode, de remplacer toute équation entre des aires par une équation entre des lignes qui leur soient proportionnelles et normales, ainsi que le fait depuis longtemps M. Cauchy pour simplifier notablement la considération des moments en mécanique. Mais, si l'on doit multiplier par une nouvelle équation de lignes, il faut remettre des aires ou au moins une aire dans chaque membre, au lieu des lignes ou des résultantes des lignes qu'on leur avait substituées; à moins que, lorsqu'il s'agit de multiplier un moment *linéaire* μ par une autre ligne α, l'on ne définisse leur produit, avec M. Grassmann, de Stettin, par la quantité purement numérique $\mu\alpha \cos \widehat{\mu\alpha}$. Ainsi nos produits ternaires, quaternaires... $\alpha\beta\gamma$, $\alpha\beta\gamma\delta$.. ne sont pas la même chose que les moments linéaires du troisième, du quatrième... ordres introduits tout récemment par M. Cauchy (page 80), pour résoudre avec simplicité les problèmes sur la rotation.

ployées transitoirement comme *symboles de directions*, auront disparu, et il restera un résultat purement algébrique et parfaitement exact.

» Ainsi, les trois équations supposées réduites à trois inconnues donneront une équation ne contenant plus que x, et dont on tire

$$x = \frac{(d\alpha + d'\beta + d''\gamma)(b\alpha + b'\beta + b''\gamma)(c\alpha + c'\beta + c''\gamma)}{(a\alpha + a'\beta + a''\gamma)(b\alpha + b'\beta + b''\gamma)(c\alpha + c'\beta + c''\gamma)},$$

expression qui, en effectuant les multiplications géométriques comme des multiplications algébriques, et en faisant les réductions désignées, donne le quotient des deux *déterminants* connus $db'c''$ — etc., et $ab'c''$ — etc.

» Un rapprochement géométrique analogue peut être fait pour les autres cas où M. Cauchy emploie ces sortes de clefs. On peut même ainsi prouver directement ce que M. Cauchy établit seulement par la conformité du résultat, à savoir que, lorsque $d = 0$, $d' = 0$, $d'' = 0, \ldots$, on obtient, en multipliant simplement les équations l'une par l'autre, et en traitant x, y, z comme des clefs, l'équation de condition $ab'c'' - ab''c' + \text{etc.} = 0$ exprimant qu'elles sont compatibles, quels que soient x, y, $z \ldots$.

» Cela conduit même à se rendre compte de ce que peuvent être, géométriquement, ces polynômes appelés *déterminants* ou *résultantes algébriques*, qui se rencontrent si souvent dans l'analyse. Une déterminante du $n^{\text{ième}}$ ordre me paraît être le produit géométrique de n sommes algébriques de n lignes ayant, chacune à chacune, les mêmes directions dans les diverses sommes; en sorte que l'on a pour celui du troisième ordre, par exemple,

$$xy'z'' - xy''z' + \ldots = \text{le produit}\,(\overline{x} + \overline{y} + \overline{z})(\overline{x'} + \overline{y'} + \overline{z'})(\overline{x''} + \overline{y''} + \overline{z''}),$$

où x, x', x'' ont une même direction (c'est-à-dire sont parallèles), y, y', y'' une autre direction qui est la même pour toutes trois, et z, z', z'' aussi une même troisième direction.

» On peut voir de plus en plus les liens qui unissent la géométrie et l'algèbre; liens qui se présentent sinon nécessairement, au moins très-naturellement dans une foule de questions, et que les travaux de M. Cauchy contribueront sans doute à rendre plus nombreux et plus étroits. »

GEOMÉTRIE ANALYTIQUE. — *Troisième Note sur les surfaces à lignes de courbure planes et sphériques; par* **M. Ossian Bonnet.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Sturm, Lamé, Binet.)

« En déposant, lundi dernier, une copie de mon Mémoire sur les surfaces à lignes de courbure planes et sphériques, j'avais annoncé l'intention de

répondre à quelques assertions émises par M. Serret dans sa dernière communication. Cette réponse, je la ferai ailleurs; je craindrais d'abuser des moments de l'Académie, en lui demandant plus longtemps son attention. Qu'il me soit cependant permis de présenter quelques observations.

» En se rapportant à ma Note du 14 février, on reconnaît que si je n'ai voulu considérer avec quelques détails que les surfaces à lignes de courbure sphériques, je n'ai pas du moins entièrement passé sous silence les surfaces à lignes de courbure planes et sphériques, puisque j'ai dit de ces surfaces qu'on les obtiendrait de la même manière; et de même que si, pour les surfaces à lignes de courbure sphériques, je me suis borné au cas général, j'ai du moins reconnu qu'il y avait des cas particuliers, puisque j'ai dit (page 292, ligne 17), « laissant de côté les cas particuliers ». Voici maintenant pourquoi, dans les limites entre lesquelles je devais rester, j'ai préféré parler des surfaces à lignes de courbure sphériques. Depuis longtemps, je connaissais un grand nombre de surfaces à lignes de courbure planes et sphériques; ces surfaces s'étaient présentées pour ainsi dire d'elles-mêmes dans l'étude que j'avais faite dans deux Mémoires précédents des surfaces à lignes de courbure planes; ainsi, les surfaces enveloppes de sphères de mon premier Mémoire, les surfaces du premier cas, quelques-unes du deuxième, celles du troisième cas de mon deuxième Mémoire, ont leurs lignes de deuxième courbure sphériques; j'avais remarqué ces différentes propriétés, et j'avais même cru un instant, comme je l'énonçais à cette époque à plusieurs géomètres, que toutes les surfaces dont les lignes de la première courbure sont dans des plans qui passent par une droite ou qui enveloppent un cône, avaient leurs lignes de seconde courbure sphériques, ce qui n'est pas exact. Quoi qu'il en soit, on comprend que lorsqu'une analyse directe appliquée à la recherche des surfaces à lignes de courbure planes et sphériques ne m'eût conduit qu'aux surfaces qui m'étaient déjà connues (les surfaces de Monge et la surface développable ne sont qu'un cas particulier des surfaces du troisième cas de mon deuxième Mémoire), je ne dus naturellement attacher qu'une importance secondaire à mon résultat; mais il n'en était pas de même des surfaces à lignes de courbure sphériques. Ces surfaces étaient nouvelles pour moi; d'ailleurs, tandis que la méthode que M. Serret avait employée pour les surfaces à lignes de courbure planes suffisait pour les surfaces à lignes de courbure planes et sphériques, j'avais besoin ici d'une considération nouvelle, celle de la transformation par rayons vecteurs réciproques qu'il fallait évidemment indiquer. Tout cela motive très-bien, si je ne me trompe, l'esprit dans lequel ma Note du 14 février a été rédigée.

M. Serret a cité une phrase de cette Note qui, d'après lui, porterait à croire que je n'avais pas fait la discussion complète du problème; il faut remarquer que cette phrase ne s'applique qu'aux surfaces à lignes de courbure sphériques, et, ainsi interprétée, je prétends qu'elle est parfaitement exacte; car, à part quelques surfaces insignifiantes, la transformation que j'indique donne en effet toutes les surfaces cherchées.

» Je ne parlerai pas de la critique que M. Serret a faite de ma classification des surfaces à lignes de courbure planes et sphériques; il est vrai qu'en disant que, dans le troisième cas, les centres des sphères étaient sur une courbe plane, j'aurais dû ajouter, ce qui est évident, que cette courbe était entièrement arbitraire, ou mieux encore que les centres des sphères étaient placés dans un plan d'une manière quelconque; mais, ceci rectifié, ma classification me paraît être la seule rationnelle. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur des perfectionnements apportés à la machine pneumatique; par* MM. LOUIS *et* ANDRÉ BRETON.

(Commissaires, MM. Poncelet, Regnault, Combes.)

« Pourvu qu'elle soit fabriquée avec soin, une machine pneumatique, construite sur les principes généralement suivis, satisfait aux conditions désirées, tant que l'élasticité de l'air se trouve encore assez forte, quoiqu'à chaque abaissement du piston une petite quantité en soit refoulée dans les conduits avant que la soupape d'exhaustion ait suffisamment produit son action; mais, alors que l'élasticité de l'air est devenue très-faible, le jeu des pistons ne produit plus qu'un effet très-incomplet; aussi, le perfectionnement apporté à la machine pneumatique par le système de double épuisement a-t-il introduit dans la construction de cet important instrument d'incalculables avantages.

» Après de longues recherches et de nombreuses modifications que nous avons tentées ou exécutées, nous sommes parvenus à obtenir des résultats que nous croyons dignes de fixer l'attention de l'Académie, et de nature à fournir aux physiciens des moyens d'expérimentation qu'ils ne possédaient pas jusque-là.

» Voici en quoi consiste notre système :

» Si une soupape est mise en mouvement par le moyen d'un plan incliné et d'un ressort agissant en sens inverse, elle ouvrira ou fermera exactement l'ouverture sur laquelle elle repose avec une force proportionnée à l'effort de ces deux agents.

» Si donc on place au fond du corps de pompe d'une machine pneumatique deux soupapes établies sur ce principe et mises en mouvement alternatif par un plan incliné doué d'un mouvement alternatif horizontal, quelle que soit l'élasticité de l'air à leur surface, elles lui donneront passage par suite du jeu seul du plan incliné et du ressort.

» Mais la soupape d'exhaustion, soulevée par une tige métallique qui traverse le piston, reste soulevée au moment où celui-ci commence à s'abaisser, et de là résulte le refoulement d'une petite quantité d'air dans les conduits.

» Pour obvier à ce grave inconvénient, nous avons eu recours à l'artifice suivant :

» La partie supérieure de la tige de cette soupape est fixée à un levier brisé, dont l'une des extrémités vient se poser sur le piston lorsqu'il parvient au point le plus élevé de sa course, et, par la pression qu'elle transmet à la tige de la soupape, détermine, par le moyen de celle-ci, la clôture exacte de l'ouverture qui ne permet plus d'introduction d'air dans les conduits.

» Il nous semble que par suite de cette disposition il serait possible de supprimer le double épuisement dont nous avons cependant jusqu'ici pourvu les machines sorties de nos ateliers.

» Le système de soupapes que nous venons de décrire nous paraît de nature à recevoir des applications dans les appareils à vapeur et l'hydrodynamique. »

Un modèle de ces soupapes est mis sous les yeux de l'Académie par M. Seguier.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur des appareils à turbines multiples et à réactions successives, pouvant utiliser le travail moteur que développent les fluides élastiques; par* M. Tournaire, ingénieur des Mines.

(Commissaires, MM. Poncelet, Pouillet, Lamé, Morin, Combes, Seguier.)

« On a souvent essayé de faire agir la vapeur d'eau, ou tout autre corps gazeux, par sa réaction sur les aubes ou les canaux d'appareils rotatifs analogues aux turbines et aux tourniquets hydrauliques; mais jusqu'ici ces inventions n'ont pas été consacrées par des résultats pratiques. L'application économique du principe de la réaction aux machines mues par les fluides élastiques, serait pourtant d'un très-haut intérêt; car les organes moteurs se trouveraient réduits aux plus petites proportions, et, dans la plupart des cas, les communications de mouvement seraient allégées ou simplifiées. On réa-

liserait, en un mot, pour ces machines, tous les avantages que présentent les turbines comparées aux roues hydrauliques de grand diamètre.

» Les fluides élastiques acquièrent d'énormes vitesses sous l'influence de pressions même assez faibles. Pour utiliser convenablement ces vitesses sur de simples roues analogues aux turbines à eau, il faudrait admettre un mouvement de rotation extraordinairement rapide, et rendre extrêmement petite la somme des orifices, même pour une grande dépense de fluide. On éludera ces difficultés en faisant perdre à la vapeur ou au gaz sa pression, soit d'une manière continue et graduelle, soit par fractions successives, et en la faisant plusieurs fois réagir sur les aubes de turbines convenablement disposées.

» Nous devons rapporter l'origine des recherches auxquelles nous nous sommes livré sur ce sujet à des communications que M. Burdin, ingénieur en chef des Mines et Membre correspondant de l'Institut, a eu l'obligeance de nous faire, et qui remontent à la fin de 1847. M. Burdin, qui s'occupait alors d'une machine à air chaud, voulait projeter successivement le fluide comprimé et échauffé sur une série de turbines fixées sur un même axe. Chacune d'elles, renfermée dans un espace hermétiquement clos, devait recevoir l'air lancé par des orifices injecteurs, et le déverser avec une très-faible vitesse. L'auteur songeait aussi à comprimer l'air froid au moyen d'une série de ventilateurs disposés d'une manière analogue. L'idée d'employer des turbines successives, afin d'user en plusieurs fois la tension du fluide, nous a paru simple et féconde; nous y avons vu le moyen d'appliquer aux machines à vapeur ou à air le principe de la réaction.

» Dès que les différences de tension sont considérables, comme cela a lieu dans les machines à vapeur, on reconnaît qu'il est nécessaire d'avoir un grand nombre de turbines pour amortir suffisamment la vitesse du jet fluide. La légèreté et les dimensions très-faibles des pièces mises en mouvement, permettent d'ailleurs d'admettre des vitesses de rotation très-grandes par rapport à celles des machines usuelles. Il faut que, malgré la multiplicité des organes, les appareils soient simples dans leur agencement, qu'ils soient susceptibles d'une grande précision, que les vérifications et les réparations en soient rendues faciles. Nous croyons avoir rempli ces conditions essentielles au moyen des dispositions suivantes :

» Une machine se composera de plusieurs axes moteurs, indépendants les uns des autres et agissant par l'intermédiaire de pignons sur une même roue chargée de transmettre le mouvement. Chacun des axes portera plusieurs turbines; celles-ci recevront et verseront le fluide à une même distance de l'axe. Entre deux turbines sera placée une couronne fixe d'aubes

directrices. Les directrices recevront le jet sortant d'une roue à réaction, et lui imprimeront la direction et la vitesse la plus convenable pour que ce jet exerce son action sur la roue suivante. Chacun de ces systèmes d'organes mobiles et d'organes fixes sera renfermé dans une boîte cylindrique. Les aubes directrices feront partie de bagues ou pièces annulaires qui se logeront dans le cylindre fixe, et qui devront s'adapter très-exactement les unes au-dessus des autres. Les turbines auront aussi la forme de bagues, et viendront s'enfiler sur un manchon dépendant de l'axe. Quelques nervures, s'encastrant dans des rainures, rendront les directrices solidaires avec la boîte cylindrique, les turbines solidaires avec l'axe. Les directrices supérieures, qui feront simplement office de canaux injecteurs, pourront appartenir à une pièce pleine, dans laquelle se logera la fusée ou le tourillon de l'axe, et qui servira à fixer celui-ci. Rien ne sera plus facile que de monter et de démonter un appareil ainsi composé. Pour la transmission du mouvement, il faudra que l'axe traverse le fond de la boîte cylindrique dans une douille offrant une fermeture hermétique; une seule fermeture suffira pour chaque série de roues à réaction.

» Après avoir agi sur les turbines dépendant du premier axe et avoir ainsi perdu une plus ou moins grande partie de son ressort, le fluide exercera son action sur les turbines du second axe, et ainsi de suite. A cet effet, de larges canaux mettront en communication le fond de chaque boîte cylindrique avec la partie antérieure de celle qui la suit. L'ensemble des boîtes et de ces canaux pourra faire partie d'une même pièce en fonte. Comme la vapeur ou le gaz se détendra, au fur et à mesure qu'il parcourra les aubes des roues et des directrices, il faudra que ces aubes offrent des passages de plus en plus larges, et les derniers appareils auront des dimensions plus grandes que les premiers.

» La dernière turbine placée sur chaque axe devra, comme les roues à réaction mues par les liquides, verser le fluide avec une très-faible vitesse. A la sortie des autres turbines, le fluide devra conserver la vitesse qui conviendra le mieux à son introduction dans les canaux directeurs. Le travail moteur exercé sur ces roues proviendra en plus grande partie, non de l'extinction de la vitesse réelle du jet fluide, mais de la différence des pressions à l'entrée et à la sortie des aubes. Cette différence de pressions devra produire un grand excès de la vitesse relative de sortie sur la vitesse relative d'entrée; et, pour que cet effet soit obtenu, il suffira, en vertu de la continuité du mouvement, que les orifices de sortie des canaux présentent de moindres sections que les orifices d'entrée: c'est là, du reste, ce qui a lieu

pour la plupart des turbines à eau. Relativement à leurs vitesses de rotation, les canaux de nos turbines seront parcourus avec des vitesses plus grandes que les canaux des roues à réaction ordinaire; et, par suite, elles seront susceptibles d'utiliser une plus grande quantité de travail moteur.

» Comme dans toutes les machines, plusieurs causes tendront à diminuer l'effet utile de nos appareils, et à le rendre inférieur à l'effet théorique.

» Une partie du fluide, s'échappant par les intervalles de jeu qu'il est nécessaire de laisser entre les pièces mobiles et les pièces fixes, n'aura point d'action sur les turbines, et ne sera point guidée par les directrices. Il se produira des chocs et des tourbillonnements à l'entrée et à la sortie des aubes. Les frottements, que l'étroitesse des canaux rendra considérables, pourront absorber une assez notable partie du travail théorique.

» Tous ces effets nuisibles se produisent dans les turbines hydrauliques, les uns avec une intensité qui semble devoir être à peu près égale, les autres, tels que les frottements, à un degré moindre. Ces roues à réaction sont pourtant d'excellentes machines. Pour que nos appareils à vapeur ou à air chaud pussent les égaler sous le rapport de l'effet moteur utilisé, il faudrait une construction très-parfaite, qu'il sera peut-être difficile d'atteindre complétement, à cause de la petitesse des organes. Mais si nous considérons les résultats obtenus avec les machines à pistons mues par la vapeur, nous verrons que l'on pourra faire une très-large part aux pertes de forces vives, sans que nos turbines cessent de fonctionner dans des conditions d'économie relativement bonnes. Plusieurs causes de pertes inhérentes à l'emploi des cylindres et des pistons seront évitées. Ainsi le refroidissement provenant du rayonnement des parois extérieures et de leur contact avec le milieu ambiant sera négligeable, puisque nos boîtes cylindriques ne présenteront qu'une masse et un volume très-faible, parcourus par un très-grand flux de calorique.

» Pour que l'application de nos principes aux machines mues par les fluides élastiques soit suivie de succès, il faudra d'ailleurs qu'une très-grande précision et un très-grand soin soient apportés à la construction et au montage des pièces, que les dimensions et les tracés des aubes et des canaux soient attentivement étudiés.

» Il importera que les dents de nos pignons, qui seront animées de très-grandes vitesses, fonctionnent d'une manière très-douce, sans chocs et sans secousses; les engrenages héliçoïdaux, dits de White, seront probablement d'un bon emploi. Il conviendra aussi de maintenir les axes par des collets placés extérieurement, afin d'éviter que les garnitures métalliques ne soient

soumises à de fortes pressions. Des pivots devront supporter les pressions parallèles aux axes; celles-ci d'ailleurs seront assez faibles, à cause des petites dimensions des turbines.

» Quant aux régulateurs de la dépense du fluide, deux tiroirs ou deux valves, placées l'une dans le tuyau qui mettra le générateur en communication avec la machine, l'autre dans celui qui rendra le fluide au milieu ambiant, en feront l'office.

» L'avantage principal des appareils moteurs que nous proposons, est la légèreté extrême et le peu de volume qu'ils présentent. C'est un point sur l'importance duquel nous croyons inutile d'insister longuement. Les machines actuelles, trop lourdes et trop encombrantes, n'ont pu s'adapter à beaucoup de travaux qu'accomplissent encore les forces physiques de l'homme. Sans aucun doute, la réalisation de nos projets étendrait le domaine des forces mécaniques.

» Appliquées aux machines à vapeur, nous pensons que nos turbines multiples permettraient de réduire les dimensions des réservoirs au magasin de fluide; car, la consommation et la production de l'agent moteur étant continues, l'ébullition se ferait très-régulièrement dans la chaudière, et l'on aurait beaucoup moins à craindre l'entraînement d'une forte proportion d'eau.

» Si l'air chaud doit se substituer à la vapeur, comme peuvent le faire espérer les belles et fécondes expériences d'Éricsson, nos turbines remplaceront très-heureusement les énormes cylindres et pistons dont s'est servi l'ingénieur suédois pour recevoir l'action de l'air comprimé. Resterait à examiner si des appareils rotatifs analogues ne pourraient pas être utilement employés à la compression de l'air froid. En cas de succès, une révolution complète des machines se trouverait accomplie, non-seulement sous le rapport de la quantité de combustible qu'elles consomment, mais aussi sous le rapport, non moins important, des masses et des volumes qui entrent dans leur construction.

» M. Breguet, Membre du Bureau des Longitudes, a bien voulu s'associer à nos projets, nous prêter ses conseils et s'offrir à construire des appareils d'essai. Grâce à son concours obligeant et éclairé, nous espérons être à même d'expérimenter nos turbines, et de nous rendre compte, d'une manière précise, de l'effet utile qu'elles peuvent transmettre. »

M. Seguier fait remarquer à cette occasion, qu'un appareil qui paraît avoir beaucoup de rapport avec celui qui fait l'objet de la Note de *M. Tournaire*

avait été, il y a déjà longtemps, apporté des États-Unis par *M. Réal,* et que cet appareil, qui fonctionnait régulièrement, avait été trouvé peu avantageux au point de vue économique.

ASTRONOMIE. — *Remarques à l'occasion d'une communication récente de* M. de Boucheporn. (Note de **M. Guynemer.**)

(Renvoi à l'examen des Commissaires nommés pour le Mémoire de M. de Boucheporn : MM. Arago, Cauchy, Élie de Beaumont.)

L'auteur, après avoir rappelé les tentatives qui ont été faites à diverses époques pour expliquer par l'impulsion d'un fluide éthéré, les faits qu'on présente communément comme produits par une attraction universelle, fait remarquer que dans le *Dictionnaire d'Astronomie,* dont il a présenté l'an dernier un exemplaire à l'Institut, il a non-seulement exposé les opinions émises antérieurement à la publication de son livre (notamment aux mots Atomes, Attraction, Gravité, Éther, Impulsion, Lesage, Marées, etc.), mais encore indiqué où pouvaient se trouver, selon lui, des sources de l'agent impulsif. L'auteur voit cette source dans le rayonnement stellaire.

M. Lemoine adresse un nouveau Mémoire sur le *moteur à air chaud* qu'il a imaginé, et auquel il a fait subir, depuis sa première communication, une modification qu'il considère comme fort importante.

(Commission des moteurs à air chaud.)

M. Guepin fait connaître les résultats qu'il a observés à la suite de diverses opérations de cataracte pratiquées par lui avec succès, résultats qui lui semblent prouver la nécessité de se livrer à de nouvelles recherches concernant le *rôle que jouent dans la vision les différents milieux réfringents de l'œil.*

(Commissaires, MM. Magendie, Roux.)

M. Niepce présente au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie un travail très-étendu ayant pour titre : *Traité du goître; hytologie de la glande thyroïde; recherches sur les fonctions de cet organe.*

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. Valat adresse, d'Autun, pour le même concours, un Mémoire ayant pour titre : *Création d'un manuel d'hygiène à l'usage et à la portée des classes laborieuses.*

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

la première avait été déjà adressée au ...
titre : *Du phosphate de chaux dans ses rapports avec ...*
maux, les maladies et la mortalité des enfants dans les villes.

Ce double Mémoire étant destiné au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, l'auteur y a joint une indication des parties qui lui semblent neuves dans son travail.

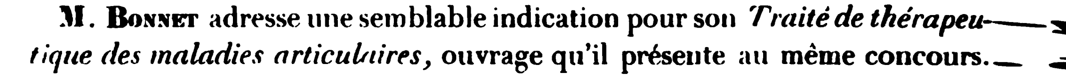
M. **Collin** soumet au jugement de l'Académie divers instruments de chirurgie inventés ou modifiés par lui.

Ces instruments, et quelques opuscules du même auteur sur des appareils chirurgicaux, sont renvoyés à l'examen de la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.

M. **Boinet** présente pour le même concours un Mémoire intitulé : *Cure de l'hydropisie enkystée de l'ovaire par les injections iodées.*

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. **Gubler**, auteur d'un Mémoire sur une nouvelle *affection du foie* chez les enfants, présenté au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie (*voir* au *Bulletin bibliographique*), adresse, conformément à une condition imposée aux auteurs qui désirent concourir, une indication de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.



M. **Bonnet** adresse une semblable indication pour son *Traité de thérapeutique des maladies articulaires,* ouvrage qu'il présente au même concours.

M. **Bossin**, qui avait adressé dans le mois précédent une Note sur les moyens destinés à prévenir la maladie des pommes de terre, présente aujourd'hui des considérations sur les dommages que causent aux arbres fruitiers, et particulièrement à ceux qui portent des *fruits à noyau*, les dernières gelées de l'hiver. Les pertes qui en résultent pour certains horticulteurs sont considérables, et se répètent à de fréquents intervalles; aussi, bien qu'elles ne se fassent pas sentir à la masse de la population aussi sévèrement que celles qui résultent de la maladie de la vigne ou de la pomme de terre, elles n'en doivent pas moins éveiller la sollicitude des agronomes, et leur faire chercher les moyens de substituer aux variétés à floraison précoce des variétés tardives, qui supporteront sans inconvénient un prolongement

de la saison rigoureuse. L'objet de la Note de M. Bossin est de faire voir la possibilité d'obtenir de semblables variétés.

Cette Note est renvoyée à l'examen de la Commission qui avait été désignée pour la précédente communication du même auteur.

M. **Demonville** prie l'Académie de vouloir bien se faire rendre compte d'un Mémoire imprimé, mais non publié, qu'il adresse, et qui a pour titre : *Pendule gyroscomique*.

(Renvoi à la Commission nommée pour une précédente communication du même auteur.)

Le Mémoire de M. **Bérard**, sur la fabrication par voie ignée de blocs artificiels destinés aux constructions hydrauliques, a été renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Dupin, Poncelet, Regnault, Combes, Vaillant.

CORRESPONDANCE.

M. **le Directeur du Dépot de la Guerre** adresse, pour la bibliothèque de l'Institut, la 16e livraison de la carte de France.

En présentant cette nouvelle livraison, M. le Secrétaire perpétuel fait remarquer que l'Institut n'a reçu jusqu'ici que les six premières livraisons de cette importante publication. En remerciant M. le Directeur du Dépôt de la Guerre du nouvel envoi, M. le Secrétaire perpétuel lui signalera cette lacune.

M. **Lindley**, nommé récemment à une place de Correspondant pour la Section d'Économie rurale, adresse ses remercîments à l'Académie.

M. **le Secrétaire de l'Académie royale des Sciences de Turin** (classe des Sciences physiques et mathématiques) adresse, au nom de cette Académie, des remercîments pour l'envoi du tome XXIII des *Mémoires de l'Académie des Sciences* de l'Institut de France.

CHIMIE. — *Note sur l'alun cubique; par* M. **Henri Loewel**. (Présentée par M. **Chevreul**.)

« Pendant longtemps l'alun cubique a été regardé comme un sel basique contenant plus d'alumine que l'alun ordinaire cristallisé en octaèdres. Cette opinion se fondait principalement sur ce fait, savoir : qu'en faisant dis-

soudre l'alun ordinaire dans l'eau, ses solutions ne déposent jamais de cristaux en cubes, ni par refroidissement, ni par évaporation spontanée, si préalablement on n'y a pas fait dissoudre de l'hydrate d'alumine, ou si l'on n'y a pas ajouté une certaine quantité d'une base alcaline, afin de soustraire au sulfate d'alumine une partie de son acide.

» Dans les Traités de chimie les plus récents, il est dit, avec raison, que l'alun, sous les deux formes de cristaux, possède la même composition chimique. Cette assertion (à l'appui de laquelle il n'a, à ma connaissance, été publié aucune analyse de l'alun cubique) est en contradiction avec l'opinion généralement admise, que ce sel, en se dissolvant dans l'eau chaude et recristallisant sous la forme octaédrique, abandonne une certaine quantité de sulfate d'alumine basique; aussi y a-t-il beaucoup de chimistes qui conservent encore des doutes sur cette identité de composition.

» Ayant soumis le sel en question à un nouvel examen, j'ai obtenu des résultats qui me semblent de nature à dissiper tous les doutes qui peuvent encore exister à ce sujet. Je prends la liberté de communiquer à l'Académie un résumé succinct de ce petit travail, dans la Note que j'ai l'honneur de lui présenter.

» J'ai d'abord préparé de l'alun potassique, et de l'alun ammoniacal, purs, cristallisés sous la forme ordinaire en octaèdres (1).

» Pour obtenir ensuite le sel double potassique cristallisé en cubes, je faisais dissoudre l'alun pur que j'avais préparé, dans trois à quatre fois son poids d'eau, chauffée à environ 40 à 45 degrés; puis j'y ajoutais peu à peu, et à la fin par de très-petites portions à la fois, une solution aqueuse de potasse caustique à l'alcool, jusqu'à ce que le sous-sel d'alumine, précipité à la suite de chaque addition de potasse, ne se redissolvît plus totalement dans la liqueur, par une agitation prolongée.

» De même, pour obtenir l'alun ammoniacal cubique, je faisais dissoudre l'alun ammoniacal pur dans trois à quatre fois son poids d'eau à environ 45 degrés, et y ajoutais ensuite peu à peu de l'ammoniaque au lieu de potasse, avec les mêmes précautions.

» Les dissolutions filtrées étaient soumises à l'évaporation spontanée, à la température ordinaire de l'atmosphère.

» Dans quelques-unes des opérations, faites comme je viens de le dire,

(1) Dans beaucoup d'aluns du commerce, le sulfate de potasse combiné au sulfate d'alumine est remplacé en partie par du sulfate d'ammoniaque; et ces deux sels, se substituant l'un à l'autre, s'y trouvent simultanément en proportions très-variables.

les premiers cristaux qui se déposaient, avaient encore la forme octaédrique.

» Dans d'autres, il se formait au bout de quelques jours de beaux petits cubes parfaits, très-limpides.

» Dans quelques opérations enfin, les dissolutions devenaient louches, et se troublaient, avant de déposer des cristaux.

» En opérant avec des dissolutions alcalines titrées, j'ai vu qu'en ajoutant une quantité de potasse représentant près de 1 équivalent et demi, c'est-à-dire en enlevant au sulfate d'alumine contenu dans l'alun, près de la moitié de son acide, les premiers cristaux qui se déposaient, avaient encore la forme d'octaèdres tronqués et de cubo-octaèdres.

» En ajoutant un peu plus d'alcali, j'obtenais des cubes.

» En ajoutant la potasse peu à peu, par de très-petites portions à la fois, et avec beaucoup de précaution, j'ai pu en ajouter une quantité représentant près de 1 équivalent et trois quarts, avant d'obtenir un précipité qui ne se redissolvît plus complétement par une longue agitation ; mais alors, ces dissolutions, limpides après leur filtration, se troublaient au bout de quelque temps, avant de déposer des cristaux.

» Ainsi, il a fallu dans ces dissolutions enlever au sulfate d'alumine que contenait l'alun, au moins la moitié de son acide, pour obtenir une cristallisation du sel double en cubes.

» Lorsqu'une dissolution, qui se trouvait dans ces conditions, avait donné une certaine quantité (peu considérable) d'alun cubique, elle se troublait aussi peu à peu, et déposait un sulfate d'alumine tribasique gélatineux.

» Dans mes opérations, j'ai eu soin d'ôter l'alun cubique de son eau mère, avant qu'elle se troublât; de cette manière, j'ai obtenu ce sel, tant celui potassique que celui ammoniacal, en beaux petits cubes limpides de 2 à 3 millimètres de côté (1). Ces cristaux, rincés, égouttés et séchés, ont servi aux expériences dont je vais parler.

» Les deux sels, en les dissolvant dans l'eau, ont donné des dissolutions qui sont restées parfaitement limpides en les faisant bouillir ou concentrer par la chaleur. Ces dissolutions, même celles faites à froid, et soumises à l'évaporation spontanée, ont donné des cristaux en octaèdres tronqués.

(1) En nourrissant quelques-uns de ces petits cristaux par la méthode de [illegible] obtenu des cubes qui avaient plus de 1 centimètre de côté: [illegible]
[illegible]

L'alun octaédrique obtenu, avait exactement le même poids que l'alun cubique qui avait été dissous; il n'y a pas eu vestige de séparation d'un sel basique. Je pense que les chimistes qui ont constaté, dans une circonstance analogue, la séparation d'un peu de sous-sel insoluble, auront opéré avec de gros cristaux opaques, obtenus dans des liqueurs troubles; le sel basique s'y trouvait simplement interposé, et ne faisait pas partie intégrante des cristaux.

» Les aluns potassique et ammoniacal cubiques ont pu être exposés pendant plusieurs semaines sous des cloches où l'air était desséché par l'acide sulfurique, sans s'effleurir (1). Je les ai analysés comme il suit :

» *Alun cubique potassique.* — Les petits cristaux en cubes, exposés d'abord pendant quelques heures à une température de 70 à 85 degrés, puis à 100 degrés, ensuite à des températures de plus en plus élevées jusqu'à environ 360 degrés, ont perdu dans plusieurs expériences 45,5 pour 100 de leur poids d'eau. J'ai obtenu des résultats parfaitement concordants, en traitant de même des petits cristaux octaédriques d'alun potassique pur. Ainsi le sel, sous les deux formes de cristaux, contient exactement la même quantité d'eau de cristallisation.

» J'ai trouvé qu'il était préférable d'expulser ainsi l'eau peu à peu, en élevant graduellement la température jusqu'à 360 degrés; par ce moyen, on évite la fusion aqueuse et le boursouflement de la matière. Les cristaux s'effleurissent, se déforment et s'aglutinent un peu, mais ne se boursouflent presque pas.

» J'ai déterminé la quantité d'acide sulfurique que contient l'alun cubique, en précipitant sa dissolution bouillante par un excès de chlorure de barium.

I. $2^{gr},158$ d'alun m'ont donné $2^{gr},136$ de sulfate de baryte, representant $0^{gr},732$ d'acide sulfurique, soit 33,92 pour 100 du sel analysé.

---

(1) Dans les Traités de chimie, il est dit que l'alun ne s'effleurit que très-lentement à l'air. Je crois qu'il serait plus exact de dire qu'il ne s'y effleurit pas du tout. J'ai placé des cristaux d'alun pur sous des cloches où l'air était desséché par l'acide sulfurique; au commencement, ils ont perdu quelques millièmes de leur poids d'eau interposée, puis ils sont restés pendant plusieurs mois (même pendant l'été, à une température s'élevant jusqu'à 25 degrés) sans perdre la moindre quantité de leur eau de cristallisation; ils ne présentaient aucun indice d'efflorescence à leur surface. Si réellement on a observé quelquefois une légère efflorescence à la surface de cristaux d'alun exposés pendant longtemps à l'air, cette efflorescence ne serait-elle pas due à la formation d'un peu de sous-sel, par suite de l'absorption des traces d'ammoniaque qui se trouvent dans l'atmosphère?

II. 3^{gr},566 d'alun m'ont donné 3^{gr},496 de sulfate de baryte, représentant 1^{gr},199 d'acide sulfurique, soit 33,62 pour 100.

III. 3^{gr},143 d'alun m'ont donné 3^{gr},106 de sulfate de baryte, représentant 1^{gr},065 d'acide sulfurique, soit 33,88 pour 100.

			I.	II.	III.
$4SO^3$	2000,00	33,72	33,92	33,62	33,88
Al^2O^3	642,34	10,83			
KO	589,30	9,93			
24 HO	2700,00	45,52	45,5		
	5931,64	100,00			

» Ce sel contient donc 4 équivalents d'acide sulfurique, comme l'alun ordinaire cristallisé en octaèdres.

» *Alun cubique ammoniacal.* — J'ai déterminé, comme il est dit plus haut, la quantité d'acide sulfurique qu'il contient.

I. 3^{gr},404 d'alun m'ont donné 3^{gr},508 de sulfate de baryte, qui représentent 1^{gr},203 d'acide sulfurique, soit 35,34 pour 100 du sel analysé.

II. 2^{gr},8 d'alun m'ont donné 2^{gr},872 de sulfate de baryte, représentant 0^{gr},985 d'acide sulfurique, soit 35,18 pour 100.

III. 1^{gr},936 d'alun m'ont donné 1^{gr},993 de sulfate de baryte, représentant 0^{gr},683 d'acide sulfurique, soit 35,27 pour 100.

» J'ai déterminé la quantité d'alumine en décomposant totalement le sel par la chaleur. Pour cela, je le déshydratais d'abord avec les précautions indiquées plus haut pour éviter le boursouflement. Quand il avait ainsi perdu environ 47 pour 100 de son poids, je plaçais la petite capsule de platine qui le contenait dans un creuset de platine, et celui-ci dans un creuset de Hesse que j'entourais de charbons incandescents, dans un fourneau muni d'une cheminée en tôle. Lorsqu'à une chaleur rouge très-intense le sel ne perdait plus rien de son poids, je pesais le résidu d'alumine pure.

I. 1^{gr},668 d'alun m'ont donné 0^{gr},193 d'alumine, soit 11,57 pour 100.

II. 1^{gr},327 d'alun m'ont donné 0^{gr},152 d'alumine, soit 11,45 pour 100.

III. 1^{gr},712 d'alun m'ont donné 0^{gr},197 d'alumine, soit 11,5 pour 100.

			I.	II.	III.
$4SO^3$	2000,00	35,29	35,34	35,18	35,27
Al^2O^3	642,34	11,34	11,57	11,45	11,5
AzH^3, HO	325,00	5,73			
24 HO	2700,00	47,64			
	5667,34	100,00			

» Ayant décomposé de même par la chaleur des petites octaèdres d'alun

ammoniacal pur, j'ai obtenu des résultats parfaitement concordants a ceux donnés par le même sel cristallisé en cubes.

» D'après ces faits, constatés avec beaucoup de soin, il ne me reste p le moindre doute sur l'identité de composition de ces aluns sous les d formes de cristaux.

» Il paraît que l'alun cristallise en cubes, par l'effet d'une action de c tact qu'exerce sur ses molécules la dissolution d'alun aluminé, au milieu laquelle il se forme et se dépose lentement. »

PHYSIOLOGIE. — *Note sur le mal de mer; par* **M. Marshall Hall.**

« J'ai fait le trajet depuis Liverpool aux États-Unis d'Amérique, et saisi cette occasion pour étudier la physiologie du mal de mer.

» Tous les phénomènes de cette maladie me conduisent à croire que c la moelle épinière qui est le centre nerveux, et que ce sont le nerf pn mogastrique et les nerfs diaphragmatiques, intercostaux et abdominaux q sont les nerfs eisodiques et exodiques, qui présentent en leur liaison avec centre, l'origine et les cours d'actions catastaltiques et diastaltiques, da cette circonstance.

» Il me paraît que les mouvements d'élévation et d'abaissement du vaisseau influent spécialement sur l'état de la circulation du sang de la moelle épinière : dans les premiers, la force de l'impulsion du sang sur cet organe est diminuée; dans les seconds, elle est augmentée. Il y a donc changement perpétuel dans la force de cette impulsion; d'où résulte l'excitation, l'agacement de la moelle, du nerf pneumogastrique, des nerfs diaphragmatiques, etc.

» Les mouvements d'une voiture, d'une balançoire, etc., s'ils sont assez continus, produisent les mêmes effets chez les individus très-susceptibles.

» L'influence de la position du corps, par laquelle ces mouvements d'élévation et de dépression sont augmentés ou diminués, est très-remarquable. Si la position horizontale dans la direction de l'axe du mouvement du vaisseau est choisie et bien conservée, le voyageur peut échapper au mal de mer, et ce n'est qu'en changeant de position qu'il en éprouve les premiers symptômes.

» Au premier abord, on sent je ne sais quoi de malaise, de défaillance à l'estomac; bientôt surviennent des aigreurs, de l'acidité, des éructations, des hoquets, symptômes produits par les nerfs pneumogastrique et diaphragmatique sur les sécrétions et les mouvements de l'estomac, sur les mouvements du diaphragme, etc.

» Presque en même temps le malade pâlit et l'action du cœur devient affaiblie et irrégulière, quelquefois même avec palpitation : c'est encore une affection du nerf pneumogastrique. Un de mes amis a éprouvé pendant des années des irrégularités d'action du cœur après avoir beaucoup souffert du mal de mer pendant un voyage de quelques heures.

» Ensuite, surviennent des nausées, des vomissements pénibles ; l'estomac est vidé d'abord, il y a ensuite vomissement de mucus, de bile, etc.

» Ces phénomènes se répètent par accès : un sentiment étouffant de chaleur oblige d'abord à repousser et éloigner les habits ou les couvertures dont la chaleur douce avait été agréable auparavant, et alors les nausées et les vomissements ont lieu ; ensuite les pores de la peau s'ouvrent, il y a perspiration algide, et enfin un sentiment de froid qui fait rechercher les couvertures qu'on avait éloignées d'abord.

» Il est impossible de décrire le sentiment d'abattement profond que le malade éprouve dans ces accès de mal de mer, moralement et physiquement. Dans un cas, celui d'une jeune demoiselle, ce cruel mal s'est terminé par l'épuisement des forces et par la mort!

» Après chaque accès, le malade se rétablit un peu, et la couleur et les forces reviennent.

» Avant et après les accès, un défaut d'action du nerf pneumogastrique est aussi observé : son influence, comme excitateur intérieur de la respiration, est devenue imparfaite ; cet état est soulagé par l'exposition libre de la figure, et même des mains, au grand air, et surtout au vent frais, et par des efforts d'inspiration volontaires et forcés.

» Une atmosphère chaude et close, et sans courants d'air, au contraire, est une cause très-puissante d'accès.

» Si la mer devient calme, on s'habitue à un petit mouvement ; mais si l'orage vient, on est de nouveau bientôt malade. Je m'étais réjoui de six jours de bonheur physique, lorsque nous avons éprouvé les effets d'une tempête dont la plus grande force était un peu éloignée de nous ; j'ai souffert du mal de mer pendant quarante-huit heures. »

MÉCANIQUE ANALYTIQUE. — *Remarques à l'occasion d'une réclamation de priorité soulevée par* M. Quet. (Lettre de **M. H. Resal.**)

(Commission précédemment nommée.)

« Je lis dans le *Compte rendu* de la séance de lundi dernier, la réclamation de M. Quet, concernant les derniers Mémoires que j'ai eu l'honneur

de présenter à l'Académie des Sciences; j'avoue ne pas comprendre la portée de cette réclamation, et je crois que son auteur n'a pas davantage saisi le but géométrique que je me suis proposé dans mes diverses communications. Je déclare ne connaître, des travaux de ce savant professeur, que les Notices rapides qui en ont paru à différentes époques dans les *Comptes rendus*, et dont le laconisme même a déjà donné lieu à quelques observations de la part de M. Person.

» Enfin, je m'en réfère entièrement au jugement de MM. les Commissaires de l'Académie pour tout ce qui concerne l'analogie et les rencontres fortuites qui pourraient exister dans l'objet de nos recherches respectives. »

M. Junot de Bussy écrit une Lettre par laquelle il demande à retirer son Mémoire intitulé : *Sur la réduction et l'application électrochimiques du tungstène, du molybdène, du titane et du silicium*, qui avait été présenté dans la dernière séance; les Commissaires de l'Académie lui ayant fait connaître une erreur grave dans laquelle il était tombé.

M. Colin prie l'Académie de vouloir bien admettre au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie ses recherches expérimentales sur la *sécrétion de la salive* et du *suc pancréatique*.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. le Maire de la ville de Fécamp prie l'Académie de vouloir bien comprendre la bibliothèque publique de cette ville dans le nombre des établissements auxquels elle accorde les *Comptes rendus hebdomadaires* de ses séances.

(Renvoi à la Commission administrative.)

M. le Secrétaire de la Corrispondenza scientifica in Roma adresse une semblable demande, et exprime la crainte qu'une précédente Lettre, écrite par lui dans le même but, ne soit pas parvenue à l'Académie.

M. de Paravey adresse un Mémoire, ayant pour titre : « Nouvelles Notes sur le *Nepenthès*, plante *d'Hélène*, espèce *de Glayeul*, cité dans Pline comme en Chine, après les *Hémérocalles*, et sur les fleurs *d'Iris*, type du sud, nommé *Ris*, en copte, et dans l'antique Égypte, et preuves d'une ancienne et unique civilisation hiéroglyphique, en ce jour conservée en Chine, où elle a été apportée d'Assyrie et d'Égypte. »

M. Zaliwski présente une Note intitulée: *De l'attraction moléculaire au point de vue de l'électricité*.

La séance est levée à 5 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 14 mars 1853, les ouvrages dont voici les titres :

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; n°s 28 à 30; 8, 10 et 12 mars 1853.

Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques; n°s 29 à 31; 8, 10 et 12 mars 1853.

La Presse médicale. Journal des journaux de Médecine; n° 11; 12 mars 1853.

La Lumière. Revue de la photographie; n° 11; 12 mars 1853.

L'Académie a reçu, dans la séance du 21 mars 1853, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1853; n° 11; in-4°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. ARAGO, CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT; *avec une revue des travaux de chimie et de physique publiés à l'étranger; par* MM. WURTZ *et* VERDET; 3e série; tome XXXVII; mars 1853; in-8°.

Annales des Sciences naturelles, comprenant la zoologie, la botanique, l'anatomie et la physiologie comparée des deux règnes, et l'histoire des corps organisés fossiles; 3e série, *rédigée pour la zoologie par* M. MILNE EDWARDS, *pour la botanique par* MM. AD. BRONGNIART *et* J. DECAISNE; tome XVIII; n° 4; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées, ou Recueil mensuel de Mémoires sur les diverses parties des Mathématiques; publié par M. JOSEPH LIOUVILLE; décembre 1852; in-4°.

Notice sur l'hiver de 1852 *à* 1853; *par* M. A. QUETELET; $\frac{3}{4}$ de feuille in-8°. (Extrait du tome XX, n° 1, des *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*.)

Astronomie et météorologie. Sur les temps des révolutions des satellites de Jupiter et de Saturne; Note par le même; $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°. (Extrait du n° 2 des *mêmes Bulletins*.)

Nouvelle théorie des hydrométéores, suivie d'un Mémoire sur l'électricité atmosphérique, et d'un autre sur la Pluviométrie; par M. P.-H. MAILLE. Paris, 1853; 1 vol. in-8°.

Paris médical, vade-mecum des médecins étrangers; par M. le Dr HENRI MEDING. Paris, 1852-1853; 2 vol. in-12.

Traité de médecine pratique. Atlas de plessimétrisme; par M. P.-A. PIORRY. Paris, 1851; in-8°. (Présenté par l'auteur au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.)

Principes de physiologie et éléments de morphogénie générale, ou Traité de la distribution des matériaux de formation dans les espèces naturelles; par M. J.-E. CORNAY (de Rochefort). Paris, 1853; in-12.

Moyens d'améliorer les conditions morales des peuples; par M. ALEXANDRE FOURCAULT. Paris, 1853; broch. in-8°.

La maladie des vignes, Notice contenant quelques observations au sujet d'un rapport à M. le Ministre de l'Intérieur sur les vignes malades, suivie d'un essai bibliographique; par M. F.-E. GUÉRIN-MÉNEVILLE. Paris, 1853. (Extrait du *Journal d'Agriculture pratique et de Jardinage;* n° 4; 20 février 1853.)

Illustrationes plantarum orientalium, ou Choix de plantes nouvelles ou peu connues de l'Asie occidentale; par M. le comte JAUBERT *et* M. ED. SPACH; 38e livraison; in-4°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; tome XX; n° 2; in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie, rédigé par M. DE LA ROQUETTE, secrétaire général de la Commission centrale; *avec la collaboration de* MM. V.-A. MALTE-BRUN, secrétaire-adjoint, DAUSSY, L.-AM. SÉDILLOT, DE FROBERVILLE *et* CORTAMBERT; 4e série; tome IV; n° 24; décembre 1852; in-8°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; publié sous la direction de M. LONDET; 5e série; n° 5; 15 mars 1853; in-8°.

Annales de la propagation de la Foi; mars 1853; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; 10 mars 1853; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie, contenant une revue médicale; par

M. CL. BERNARD, de Villefranche, *et une Revue des travaux chimiques publiés à l'étranger, par* M. ADOLPHE WURTZ; mars 1853; in-8°.

Revue thérapeutique du Midi. Journal des Sciences médicales pratiques; par M. le Dr LOUIS SAUREL; n° 5; 15 mars 1853; in-8°.

Répertoire de Pharmacie. Recueil pratique rédigé par M. BOUCHARDAT; mars 1853; in-8°.

La vera medicina... *La vraie médecine; par* M. le Dr FUSCO, de Venafro. Naples, 1853; in-12.

Memorial... *Mémorial des Ingénieurs;* 8e année; n° 1; in-8°.

The astronomical... *Journal astronomique de Cambridge;* n° 53; vol. III; n° 5; 11 février 1853.

Nachrichten... *Mémoires de l'Université et de l'Académie royale des Sciences de Göttingue;* n° 3; 28 février 1853; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 852.

L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; n° 12; 19 mars 1853.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; n° 47; 20 mars 1853.

Gazette médicale de Paris; n° 12; 19 mars 1853.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 31 à 33; 15, 17 et 19 mars 1853.

Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques; nos 32 à 34; 1er, 15, 17 et 19 mars 1853.

La Presse médicale. Journal des journaux de Médecine; n° 12; 19 mars 1853.

L'Abeille médicale. Revue clinique française et étrangère; n° 8; 15 mars 1853.

La Lumière. Revue de la photographie; n° 12; 19 mars 1853.

L'Académie a reçu, dans la séance du 28 mars 1853, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1853; n° 12; in-4°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées, ou Recueil mensuel de Mémoires sur les diverses parties des Mathématiques; publié par M. JOSEPH LIOUVILLE; janvier 1853; in-4°.

Histoire des sciences naturelles au moyen âge, ou Albert le Grand *et son époque, considérés comme point de départ de l'École expérimentale; par* M. F.-A. POUCHET. Paris, 1853; 1 vol. in-8°.

Lettre de M. LÉON DUFOUR, Correspondant, *à M. le Pré*... *Linnéenne de Bordeaux, relativement à la maladie des raisins;* ¼ de feuille in-8°. (Extrait des *Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux;* tome XVIII; 1re livraison.)

Traité de thérapeutique des maladies articulaires; par M. A. BONNET. Paris, 1853; 1 vol. in-8°. (Cet ouvrage est adressé au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de la fondation Montyon.)

Leçons cliniques sur les affections cancéreuses, professées à l'hôpital Cochin, par M. le Dr MAISONNEUVE; 1re partie : *Affections cancéreuses en général.* Paris, 1852; broch. in-8°.

Nouveaux perfectionnements apportés au traitement des fistules vésico-vagi- nales; par le même; broch. in-8°. (Ces deux brochures sont adressées au même concours.)

Collection de Mémoires sur divers instruments de chirurgie inventés par M. le Dr A. COLLIN. Paris, 1846; broch. in-8°. (Adressé au même concours

Armée d'Algérie. Du dromadaire comme bête de somme et comme animal de guerre; par M. le général J.-L. CARBUCCIA. Paris, 1853; in-8°. (Cet ouvrag est adressé au concours pour le prix de Statistique.)

Histoire naturelle des Mollusques terrestres et d'eau douce qui vivent e France; par M. l'abbé D. DUPUY; 1er à 6e fascicule in-4°. (Présenté a concours pour le prix de Statistique.)

Notices sur les eaux minérales de la Belgique et sur les maladies épidémiqu qui ont régné dans le royaume de 1841 à 1850; *par* M. le Dr D. SAUVEUR broch. grand in-4°. (Extrait du *Rapport décennal sur la situation administr tive de la Belgique.*).

Analyse chimique des eaux du département de la Gironde; par M. J.-J.- FAURÉ. Bordeaux, 1853; in-8°. (Présenté au concours pour le prix de Statistique.)

Quadrature du cercle et autres problèmes géométriques résolus; par M. STANISLAS SLUZEWSKI. Cracovie, 1853; broch. in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine, rédigé sous la direction de MM. F. DUBOIS (d'Amiens), secrétaire perpétuel, *et* GIBERT, secrétaire annuel; tome XVIII; n° 11; 15 mars 1853; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *et rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; tome II; nos 17 et 18; 20 et 27 mars 1853; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique et de Jardinage, fondé par M. le Dr BIXIO,

ublié par les rédacteurs de la Maison rustique, sous la direction de M. BARRAL;
e série; tome VI; n° 6; 20 mars 1853; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; tome VI;
o mars 1853; in-8°.

*Nouvelles Annales de Mathématiques. Journal des candidats aux Écoles Poly-
chnique et Normale; rédigé par* MM. TERQUEM *et* GERONO; mars 1853;
n-8°.

Revue médico-chirurgicale de Paris; sous la direction de M. MALGAIGNE;
nars 1853; in-8°.

Carte de France, dressée par la direction du Dépôt de la Guerre; 16e livraison.

*De spermatozoorum introitu in ovula. Addimenta ad physiologiam genera-
ionis;* auctore GOTTH.-AUG.-FERD. KEBER. Königsberg, 1853; in-4°. (Ren-
oyé à M. DUVERNOY pour un Rapport verbal.)

Rendiconto... *Comptes rendus de la Société royale Bourbonnienne. Acadé-
iie des Sciences;* nouvelle série, n° 6; novembre et décembre 1852; in-4°.

Non plus ultra... *Le nec plus ultra des mathématiques; par* M. L.-ANDRÉ
IASELLI. Milan, 1850; in-8°.

Un caso... *Mémoire sur un cas d'hermaphrodite vivant, neutro-latéral; par*
I. PIETRO COLLENZA. Naples, 1853; in-8°.

Memoria... *Mémoire sur la géographique physique et politique de la Nouvelle-
Frenade; par* le général J.-C. MOSQUERA. New-York; 1852; in-8°. (Pré-
enté par M LEWY.)

Boletin... *Bulletin de l'Institut médical de Valence;* février 1853; in-8°.

The geological... *Le géologue observateur; par* sir HENRY T. DE LA BÈCHE;
e édition revue. Londres, 1853; in-8°.

The Cambridge... *Journal mathématique de Cambridge et Dublin;* n° 31;
n-8°.

Industrial... *De l'instruction industrielle sur le continent; par* M. LYON
PLAYFAIR. (*Leçon d'ouverture des cours faits dans l'année scolaire* 1852-1853,
u Muséum de géologie pratique.) Londres, 1852; broch. in-8°.

Report... *Rapport fait à la Chambre des Représentants des États-Unis d'Amé-
ique, à l'appui des droits de* Charles-T. Jackson, *à la découverte des effets
inesthétiques de la vapeur d'éther, et contre les prétentions de* W.-T.-C. Morton,
à cette découverte. Imprimé avec l'autorisation de la minorité du comité;
broch. in-8°.

Report... *Rapport fait à la Chambre des Représentants des Etats-Unis d'A-
mérique sur les droits de* M. Morton, *à la découverte des propriétés anesthé-
iques de l'éther, et concluant à ce que son brevet lui soit acheté par le Gouver-*

nement afin de pouvoir faire usage pour l'armée et pour la marine du procé d'inhalation; broch. in-8°.

Die resectionen... *Les résections des os; par* M. MICHEL JÄGER. Nürnber 1847; in-8°.

Das chirurgische... *Clinique chirurgicale et ophthalmologique de l'Univers de Erlangen; par* M. le Dr F. HEYFELDER. Berlin, 1852; in-8°.

Über Micha... *De Micha le morasthite et de son écrit prophétique; p* M. C.-P. CASPARI; tome II. Christiania, 1852; in-8°.

Aslak... *Le livre d'Aslag bolt, publié d'après l'original manuscrit; p* M. MUNCH. Christiania, 1852; in-8°.

Det Kongelige... *Rapport annuel sur l'Université royale Frédérique de No wége pour l'année* 1850. Christiania, 1852; in-12.

Beskrivelse... *Description du nouveau bâtiment de l'Université royale Christiania;* 1852; in-12.

Det Kongelige... *Registre-matricule de l'Université Frédérique royale Norwége*. Christiania, 1852; broch. in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 853.

L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science des Beaux-Arts; n° 13; 26 mars 1853.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; n° 4 27 mars 1853.

Gazette médicale de Paris; n° 13; 26 mars 1853.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 34 à 36; 22, 24 et 26 mars 185

Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de Chirurgie pratiques; nos 35 à 37; 22, 24 et 26 mars 1853.

La Presse médicale. Journal des Journaux de Médecine; n° 13; 26 ma 1853.

L'Abeille médicale. Revue clinique française et étrangère; n° 9; 25 ma 1853.

La Lumière. Revue de la Photographie; n° 13; 26 mars 1853.

Réforme agricole, scientifique, industrielle; n° 54.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 4 AVRIL 1853.

PRÉSIDENCE DE M. DE JUSSIEU.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui aura à examiner les pièces admises au concours pour le grand prix des Sciences physiques (question concernant le développement des vers intestinaux).

MM. Milne Edwards, de Quatrefages, Flourens, Duméril et Serres obtiennent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

MÉDECINE. — *Mémoire sur les affections désignées sous le nom de mal de Pott; sur leur diagnostic et sur le traitement d'un grand nombre d'entre elles par le phosphate de chaux et l'iodure de potassium; par* M. Piorry.

(Commissaires, MM. Serres, Andral, Rayer, Lallemand.)

« Les principales conclusions de ce travail, dit l'auteur en terminant sa lecture, peuvent être formulées dans les termes suivants :

» 1°. Sous le nom de mal de Pott, on a réuni les affections les plus différentes entre elles, au point de vue de leur nature et du traitement qui leur est applicable;

» 2°. Employer indistinctement, dans de tels cas, des cautères, des

sétons, des moxas, ou une médication, soit tonique, soit antiphlogistique, n'est conforme ni à l'expérience ni à la raison;

» 3°. Dans toute paralysie des membres inférieurs, de la vessie et du rectum, dans toute névralgie lombaire ou sciatique, des deux côtés ou d'un seul, dans toute douleur des reins dite rhumatismale, il faut constater avec le plus grand soin l'état anatomique de la colonne vertébrale, et ce serait manquer aux devoirs du médecin que de négliger cette exploration;

» 4°. Le plessimétrisme, ou percussion médicale, permettant d'établir la délinéation ou l'organographisme du rachis comme celle de beaucoup d'autres organes, est indispensable et guide le praticien dans la constatation des espèces de lésions dont la colonne vertébrale est atteinte;

» 5°. L'administration de l'iodure de potassium, dans un grand nombre de cas où les vertèbres sont chroniquement malades, est infiniment utile;

» 6°. Le phosphate de chaux, dans les cas de ramollissement et de tuberculisation du rachis, présente les plus grands avantages pratiques; car, administré dans des cas semblables donnant lieu à une tumeur et à la paraplégie, il a déterminé fréquemment la guérison de la maladie. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie a reçu, depuis sa dernière séance, mais encore en temps utile, un Mémoire destiné au concours pour le grand prix des Sciences physiques (question concernant le développement de l'embryon); ce Mémoire a été inscrit sous le n° 2.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Étude théorique des machines à air; par* M. Tresca.

(Commission des moteurs à air chaud.)

« En se bornant, pour le moment, à l'examen des machines à air dans lesquelles *le calorique emporté par l'air à l'échappement est entièrement perdu,* on peut résumer ainsi qu'il suit les différentes conséquences auxquelles cet examen conduit.

» 1°. La formule de Poisson, qui donne la température x d'un gaz, lorsqu'il passe d'une pression P et d'une température t à une pression moins considérable p', sans perte ni acception de calorique, n'est pas applicable aux grandes variations de température.



» La loi de décroissance qu'elle indique est trop rapide.

» La non-concordance de cette formule peut être facilement démontrée, si l'on considère le cas où $P = p'(1 + at)$.

» La valeur de x peut être donnée plus approximativement par la formule

$$x = \frac{t}{k} + \frac{ap't + p' - P}{ap'}\left(\frac{k-1}{k}\right).$$

» 2°. Parmi les diverses circonstances dans lesquelles l'action du calorique sur l'air peut développer un travail moteur, la plus favorable est celle dans laquelle l'air est échauffé à volume constant jusqu'à la limite de température qu'on veut atteindre, pour le laisser détendre ensuite à température constante, en compensant par une dépense de calorique correspondante l'abaissement de température qui doit résulter de l'expansion.

» 3°. Les machines à air sont d'autant plus avantageuses, sous le rapport de la consommation et du volume des cylindres, que la pression initiale et la température finale sont plus grandes.

» Sans compression initiale, les machines à air sont inférieures aux machines à vapeur ordinaires.

» L'influence de la pression initiale est prédominante par rapport à celle de la température.

» 4°. Au point de vue théorique et en ne tenant compte que de la quantité théorique de travail à dépenser pour la compression, si la pression maximum de la machine est fixée, il est plus avantageux d'employer une grande compression initiale et des températures faibles.

» 5°. Dans les limites des pressions auxquelles fonctionnent les machines à vapeur, les machines à air ne présentent, par rapport à la consommation, ou par rapport au volume, qu'un avantage insignifiant sur les machines à vapeur à grande détente.

» 6°. Si, au lieu de se borner à tenir compte du seul travail théorique nécessaire pour obtenir la compression, on suppose que l'effet utile des appareils d'alimentation n'est que de 50 pour 100, comme l'expérience semble l'indiquer pour les pompes à air les plus parfaites, il convient alors d'employer des températures plus élevées et des compressions moindres.

» 7°. En introduisant cette condition dans les calculs, l'avantage des machines à air disparaît presque entièrement dans la limite des pressions ordinaires. Des pressions plus grandes conduisent, pour la vapeur et pour l'air, à une diminution de dépense.

» 8°. Ces conséquences sont tout à fait contraires au résultat que l'on est généralement porté à admettre par suite de l'énorme quantité de calorique qu'il faut communiquer à l'eau pour qu'elle se convertisse en vapeur, et qui passe tout entière à l'état latent. Mais cette cause d'augmentation de dépense dans l'emploi de la vapeur, est compensée principalement par deux autres causes qui résident aussi dans les propriétés caractéristiques de l'air. L'une d'elles est la différence du volume de l'air et de l'eau dans leur état naturel, comparé à celui qu'ils occupent quand on les fait agir mécaniquement. Il en résulte que le travail exigé par l'alimentation est incomparablement plus grand pour l'air que pour la vapeur; et ce travail est augmenté encore par l'imperfection relative des pompes à air dans l'état actuel des choses. L'autre cause principale n'est pas moins importante, et les tracés des courbes de travail suffisent pour la mettre en évidence; elle consiste dans l'impossibilité dans laquelle nous sommes de faire travailler l'air au-dessous de la pression atmosphérique, tandis que, dans les machines à vapeur les plus parfaites, la détente peut être prolongée jusqu'à une très-petite fraction de la pression atmosphérique ordinaire. C'est à l'influence de ces deux causes que l'on doit attribuer les conséquences auxquelles conduit le calcul; il en résulte que les *machines à air à échappement perdu,* sous quelque forme qu'elles se présentent, ne sauraient offrir sur les machines à vapeur à grande détente, ni sous le rapport de la consommation, ni sous le rapport du volume des organes mécaniques, de sérieux avantages qu'autant que l'on serait parvenu à construire des pompes de compression plus parfaites que celles qui ont été construites jusqu'ici.

» La question de l'utilisation ultérieure du calorique, emporté par l'air chaud d'échappement, étant ainsi complétement réservée, fera l'objet d'un examen spécial qui pourra modifier ces conséquences dans quelques parties. »

PHYSIQUE. — *Recherches sur les courants thermo-électriques;* *par* **M. J.-M. GAUGAIN.**

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet.)

« Les expériences exposées dans cette Note ont eu pour objet de déterminer la direction du courant électrique que l'on obtient quand on met en contact deux fils métalliques, dont les températures sont différentes, et que ces deux fils font partie d'un même circuit fermé. Ce sujet a déjà été étudié par plusieurs physiciens; mais, outre que j'ai observé un certain

ombre de faits complétement nouveaux, j'ai été conduit, par l'examen ttentif de quelques-uns des faits déjà connus, à les apprécier autrement u'on ne l'a fait jusqu'ici.

» J'ai suivi, dans toutes mes recherches, le procédé très-simple d'expéri- ıentation que voici : Je mets les deux fils que je veux étudier en rapport vec un galvanomètre; je réunis leurs extrémités libres en les posant en roix l'un sur l'autre; je chauffe tour à tour chacun des deux fils, au moyen 'une lampe à alcool placée près du point de jonction, et j'observe le sens e la déviation correspondante à chacune des deux positions de la source e chaleur.

» J'ai employé, dans toutes mes expériences, des fils de 1 millimètre nviron de diamètre préalablement recuits.

» Je vais exposer les résultats que j'ai obtenus en considérant successive- ıent le cas où les deux fils, mis en contact, sont de même nature, et le cas ù ils sont de natures différentes.

PREMIÈRE PARTIE. *Circuits formés de deux fils de même nature.*

Circuit (Et — Et). — J'ai trouvé que, dans ce circuit, le courant marche *u fil chaud au fil froid,* conformément aux observations de MM. Becquerel : Magnus. (Ici, comme partout où il sera question de la direction du cou- ınt, j'entends parler de la portion de courant qui se propage à travers la ırface de jonction des deux fils.)

» *Circuit* (Au — Au). — Dans ce circuit, le courant marche très-nette- ent *du fil froid au fil chaud.* M. Magnus a trouvé le contraire; mais cela ɛnt sans doute à ce qu'il s'est servi d'or à un titre différent de celui dont ı fait usage. J'ai employé, pour mes expériences, l'or qui se vend dans commerce comme étant au titre de 1 000 millièmes; avec cet or-là, le ›urant est bien certainement dirigé comme je l'indique. Dans les circuits ›rmés d'argent, de cuivre, de fer ou de zinc, le sens du courant dépend la fois du point d'application de la chaleur et de l'état des surfaces mises ı contact. J'ai considéré seulement trois états différents de surface : l'état ıétallique que j'obtiens en grattant simplement le fil avec un outil d'acier; état d'oxydation, et un troisième état que je désignerai sous le nom, peut- tre impropre, d'état de *carburation.* J'amène les fils à ce dernier état en ɛs chauffant pendant quelques minutes dans la partie bleue de la flamme 'une lampe à alcool; cette espèce de cémentation laisse sur le fer un dépôt harbonneux très-apparent, mais elle ne modifie pas sensiblement l'aspect

extérieur de l'argent, quoiqu'elle modifie incontestablement ses propriétés thermo-électriques.

» *Circuit* (Ag — Ag). — (Au titre de 1 000 millièmes.)

» Quand les surfaces de contact sont à l'état métallique, le courant marche *du fil chaud au fil froid;* quand les surfaces de contact sont carburées, le courant marche *du fil froid au fil chaud.*

» Pour constater le dernier fait, il faut avoir soin de poser doucement l'une sur l'autre les extrémités des fils d'argent préalablement carburées; la surface des fils n'est modifiée par la flamme bleue de la lampe qu'à une très petite profondeur; il suffit d'une pression assez faible pour écarter l'espèce de vernis produit par l'action de cette flamme, et dès qu'un contact vient à s'établir entre des parties métalliques, le sens du courant est interverti. En général, quand on veut constater l'influence d'une couche mince d'oxyde ou de carbure sur des fils de nature quelconque, il est indispensable, lorsqu'on met les fils en contact, de les poser doucement l'un sur l'autre.

» *Circuit* (Cu — Cu). — Quand les surfaces de contact sont oxydées, le courant marche *du fil chaud au fil froid;* il marche, au contraire, *du fil froid au fil chaud,* quand les surfaces de contact sont bien métalliques. Dans ce dernier cas, on observe presque toujours, au bout de quelques instants, un renversement qui s'explique tout naturellement par l'oxydation de la surface de contact.

» *Circuit* (Fe — Fe).

» Surfaces de contact carburées, le courant marche *du fil chaud au fil froid;*

» Surfaces de contact oxydées, le courant marche *du fil froid au fil chaud;*

» Surfaces de contact à l'état métallique, le courant marche *du fil froid au fil chaud.*

» *Circuit* (Zn — Zn). — Quand les deux fils ont entre eux un contact métallique, le sens du courant dépend de la température du fil échauffé; si cette température n'est pas élevée, le courant marche *du fil chaud au fil froid;* il marche en sens contraire si le fil échauffé est porté à une température élevée. Je n'ai pas pu (faute d'appareils convenables) déterminer la température qui amène le changement de direction du courant; mais je suis porté à croire que le renversement observé se lie aux modifications que la chaleur fait éprouver au zinc. On sait que la ductilité de ce métal augmente avec la température jusqu'à 200 degrés environ, mais que si l'on dépasse cette limite, le zinc devient aigre et cassant.

» Quand les fils de zinc mis en contact sont oxydés, le courant marche

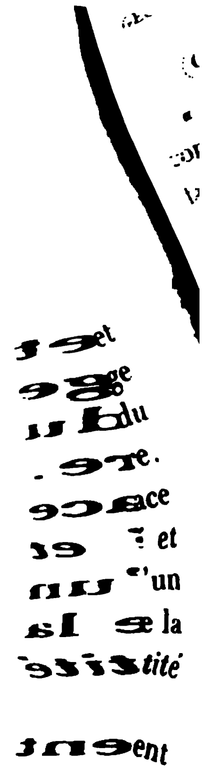
du *fil froid au fil chaud,* quelle que soit la température de ce dernier; on obtient le degré d'oxydation nécessaire à la constatation de ce fait en chauffant fortement les fils pendant quelques minutes.

» On peut développer un courant très-marqué dans un circuit formé d'un seul fil de zinc dont les deux extrémités sont en rapport avec un galvanomètre, en promenant une lampe allumée sous le fil ; le courant marche dans le sens du mouvement imprimé à la lampe et me paraît dû au contact des parties échauffées par la flamme, avec les parties froides que cette flamme vient successivement atteindre.

» Il me paraît difficile de rendre raison des faits que je viens d'exposer, au moyen de la théorie généralement admise, qui fait dépendre les courants thermo-électriques d'une certaine inégalité dans la propagation de la chaleur. Cette théorie ne peut pas être soumise à une discussion rigoureuse, parce qu'elle n'a jamais été nettement formulée; mais j'ai peine à croire que l'on puisse trouver une formule qui embrasse tous les faits observés : pour n'en citer que deux, comment comprendre que cette inégalité dans la propagation de la chaleur, qui produit un courant dirigé du fil chaud au fil froid, quand le circuit est de platine, puisse produire un courant dirigé en sens contraire, quand ce platine est remplacé par de l'or au titre de 1 000 millièmes? Pour mon compte, je crois avec M. Magnus qu'il faut attribuer les courants thermo-électriques à une force électromotrice qui se développe toutes les fois que l'on met en contact deux corps hétérogènes (l'hétérogénéité pouvant résulter d'une différence dans l'arrangement ou la distance des molécules aussi bien que d'une différence dans la nature chimique).

» Je ne connais qu'une expérience qui paraisse en désaccord avec cette manière d'envisager les faits, c'est l'expérience de M. Becquerel, que voici : Si l'on met les deux bouts d'un fil de platine en rapport avec un multiplicateur après avoir roulé une portion de ce fil en hélice ou simplement après y avoir fait un nœud, puis, que l'on chauffe dans le voisinage du nœud ou de l'hélice, on obtient, suivant M. Becquerel, un courant dirigé du point échauffé vers l'obstacle. Pour apprécier la valeur de cette expérience, je l'ai répétée en me servant d'un fil de 1 millimètre de diamètre, et voici ce que j'ai constaté. Quand l'hélice est exécutée avec soin, qu'il n'y a pas de contact entre deux tours de spire consécutifs, il n'y a pas de courant développé ; il s'en produit un très-manifeste dès que l'on comprime la spire et que l'on détermine un contact entre des parties froides et des parties chaudes; il n'y a pas non plus de courant avec un fil noué quand les portions de fil qui se

croisent, passent l'une sur l'autre sans se toucher. Ainsi l'expérience de la spirale ou du nœud n'est, en définitive, qu'une forme particulière de l'expérience exécutée avec deux filets séparés; dans tous les cas, le contact de deux parties inégalement échauffées, paraît être la condition indispensable pour qu'il y ait production de courant. »



PHYSIQUE. — *Disposition de l'électricité à la surface des corps.* (Extrait d'une Note de M. BOURBOUZE.)

(Commissaires, MM. Regnault, Pouillet.)

« Dans une sphère creuse parfaitement isolée avec la gomme laque et percée d'un trou d'environ 8 millimètres, on fait plonger une longue tige dont une extrémité touche la sphère intérieurement. Il est bien entendu que cette tige est isolée de toute communication avec la surface extérieure.

» Les choses étant ainsi disposées, on remarque que, quand la surface extérieure est électrisée, la surface intérieure l'est de la même *quantité et de la même manière*, ce qui est indiqué par deux électromètres, dont l'un communique à la surface intérieure et l'autre à la surface extérieure de la sphère. Ils manifestent tous les deux la même *électricité* et *en quantité égale*.

» Le vide étant fait dans la sphère, les résultats ne sont nullement modifiés.

» Pour démontrer que la tige qui est en communication avec la surface intérieure n'est pas électrisée par influence, on a placé l'électromètre sur toute sa longueur, ce qui a permis de reconnaître qu'elle était partout électrisée de la même manière; mais si elle cesse de toucher à la surface intérieure, alors la tige s'électrise par influence, et l'électricité de même nom que celle de la sphère est repoussée à l'extrémité de la tige, et celle de nom contraire est retenue du côté opposé.



» Pour s'assurer que l'électricité ne passait pas de la surface extérieure sur la tige, on touchait le corps qui isole la sphère de la tige, et l'électrisation persistait toujours.

» Cette expérience semble indiquer que *l'électricité se distribue sur les* ...*ducteurs aussi bien que sur leurs surfaces exté-*

GÉOLOGIE. — *Note sur la formation et la répartition des reliefs terrestres; par* M. Félix de Francq. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Dufrénoy, de Senarmont.)

« Tous les corps célestes ont été originairement à l'état gazeux, se sont concentrés à l'état de fusion et se sont refroidis successivement à leur surface. Ils ont été recouverts alors par une pellicule de refroidissement qui s'est épaissie graduellement aux dépens du bain de fusion.

» Cette hypothèse implique nécessairement avec elle l'admission d'une zone de transition, d'une zone pâteuse entre la partie solide de l'écorce et la masse en complète fusion. Celle-ci est formée d'éléments hétérogènes dont une partie semble rester en elle à l'état gazeux, et s'émaner ensuite dans un ordre donné lorsque les molécules qui possèdent le plus d'attraction, qui sont les moins dilatables, se rapprochent entre elles par un commencement de refroidissement. Il en résulte que la zone pâteuse, qui sert de transition à ce refroidissement de la matière incandescente, doit nous présenter un nombre et une somme de corps gazeux qui augmentent vers la partie supérieure qu'ils boursouflent et dans laquelle ils s'accumulent et se condensent, à l'état cristallin, sous la partie solide de l'écorce qui les arrête. Telle n'est-elle pas l'origine des formations granitoïdes et porphyroïdes? Mais le niveau à bulle d'air nous montre que les gaz engagés entre la masse liquide et la voûte tendent toujours à remonter lorsque cette dernière ne leur présente pas un niveau sphérique. Les gaz qui s'accumulent sous l'écorce terrestre doivent donc se porter vers ses points culminants lorsqu'elle n'offre pas ce niveau. Ne serait-ce pas là le principe des actions volcaniques? On comprendrait alors la fréquence des volcans sur les côtes montagneuses qui présentent un relèvement considérable du bassin des mers et leur servent ainsi, en quelque sorte, de vastes gazomètres; on expliquerait aussi par là les relèvements lents de certaines côtes qui semblent ne s'arrêter que lorsque des éruptions, ces saignées du globe, viennent à les soulager momentanément de leur plénitude volcanique.

» Ce principe attribué au défaut de sphéricité de l'écorce a dû se développer de plus en plus à chaque grande révolution du globe. L'écorce s'est épaissie graduellement aussi et a présenté par là plus de résistance, plus de compression. Lorsqu'elle est donc venue à se rompre sur quelques points, les gaz cessant d'être maintenus ont dû sortir avec une violence toujours croissante et entraîner avec eux, dans leur course ascendante, des matières

incandescentes prises à des profondeurs de plus en plus grandes. Ce fait motiverait, en partie, la différence qui existe entre les masses qui ont fait éruption à la surface aux différentes époques géologiques.

» Les corps qui composent l'écorce terrestre subissent presque tous, en passant de l'état de fusion à l'état solide, un retrait qui s'élève souvent au dixième de leur volume, observation précieuse due à MM. Ch. Deville et Delesse. Les calculs approximatifs qui ont été faits sur l'épaisseur de cette écorce lui attribuent au moins 40,000 mètres. Son refroidissement seul, sans tenir compte des éruptions et des émanations volcaniques, aurait donc raccourci de 4,000 mètres les rayons primitifs du globe. Ce chiffre, tout incertain qu'il soit, nous montre cependant que l'écorce a dû devenir trop grande pour le globe en fusion qui diminue de volume, qu'elle a dû se déjeter sur quelques points par excès d'ampleur, et finir par former des rides qui sont nos montagnes. Admettons un instant que le globe ait été complétement sphérique, et que le retrait intérieur ait eu lieu également partout; nous verrons alors que la somme d'excès d'ampleur doit être à peu près la même dans toutes les directions, et se traduire sur les principaux grands cercles par des chiffres semblables de relèvements. Les exemples cités ci-après, dans le tableau joint à cet extrait, prouvent l'exactitude de ce fait. Il y a certainement des exceptions à cette règle, et la cause en est simple : les mers n'ont pas la même profondeur partout; les continents ont souvent des hauteurs moyennes différentes; les plissements ont dépensé plus d'ampleur dans tel sens que dans tel autre; les grands cercles qui se croisent peuvent absorber ou faire dévier enfin une partie de leur excès d'ampleur mutuel; mais il n'en existe pas moins un ensemble de répartition terrestre qui est d'autant plus frappant, que le principe de refoulement latéral auquel il faut l'attribuer se dénote encore par le parallélisme qui existe ordinairement sur le même grand cercle lorsqu'on le pose à angle droit sur une ligne bien accentuée du globe, sur une côte, une chaîne de montagnes, etc. Il coupe également alors, ordinairement à angle droit, un certain nombre d'autres lignes semblables, et l'on voit que l'étendue et les directions, que la forme enfin des surfaces émergées du globe est due à une seule et même cause, à un excès d'ampleur qui se reproduit dans tous les sens.

» Ce fait vient confirmer l'admission première d'un globe en fusion, se refroidissant graduellement à sa surface, diminuant de volume à l'intérieur et contraignant par là son écorce à se déjeter et à se rider.

	NUMÉROS.	Ses angles au grand cercle d'horizon.	Sa distance du méridien de Paris.	LIGNES DU GLOBE COUPÉES A ANGLE DROIT SUR LE PARCOURS DES GRANDS CERCLES DE RÉACTION LATÉRALE.	DEGRÉS terrestres.
Grands cercles rectifiés.	1.	136° S. 44° N.	7° 1/2 E.	Côte de la Californie; montagnes Rocheuses; Mississippi; lac Michigham et lac Huron; monts Alleghanys; côte d'Afrique occidentale; chaîne au S.-E. de Tombouctou; chaîne côtière du Sofala; côte d'Australie; Nouvelle-Calédonie. *Voyez* nos 8 et 8.	97°
	2.	119 S. 61 N.	56 E.	Côte d'Arabie; chaîne du Nedjd; monts Taurus, etc.; Danube; Theiss, etc.; monts Karpathes; monts de Moravie; Erzgebirge; côtes d'Écosse; côte du Labrador; lac Supérieur; Missouri; montagnes Rocheuses; côte du grand Océan.	98
	3.	66 1/2 S. 113 1/2 N.	1 1/2 O.	Côte et chaîne côtière de la mer d'Okholsk; rivière l'Anga; le Jenisséi, etc.; monts Ourals; le Don; le Dniéper; côte de la Grèce; côte de Tripoli; chaîne de l'Atlas; chaîne de la Guinée; île de Géorgie; archipel des îles Kurilles.	99
	4.	164 1/2 S. 15 1/2 N.	84 E.	Côte du grand Océan et chaîne des Andes (Nouvelle-Grenade); chaîne des Andes dans le Vénézuela; côte d'Afrique occidentale; chaîne du désert de Libye; côte d'Afrique orientale; îles Maldives; côte orientale de Sumatra; pointes nord de l'Australie.	99 1/2
	5.	57 1/2 S. 122 1/2 N.	12 O.	Chaîne de la Vieille-Californie; golfe *idem;* montagnes Rocheuses; Mississippi; monts Alleghanys; côte d'Afrique occidentale; chaîne du Sofala; alignement de l'île de Madagascar; côte de la terre d'Édel (Australie); côte de la Nouvelle-Galles méridionale (Australie); îles Salomon. En comptant celles-ci pour 2° on aurait. 85° 1/2	
				Mais l'archipel de Louisiade présente avec la pointe de la Nouvelle-Guinée, des côtes d'Australie aux îles Salomon, une rectification de. 13° =	98 1/2
	6.	2 1/2 S. 117 1/2 N.	32 E.	Chaînes des Andes (Guayaquil); côte de l'Amérique du Sud (orient.); côte d'Afrique; îles Maldives; pointe nord de Sumatra et côte orientale de Malaca; archipel de la mer Soulou. 85° 1/2	
				Mais cet archipel offre des points fréquents de jonction sur une étendue qui entraînerait une rectification de. 14° =	99 1/2
	7.	23 1/2 S. 156 N.	39 E.	Côte du grand Océan et chaîne des Andes (à Atacama); fleuve et chaîne du Paraguay; côte du Brésil; côte d'Afrique; chaîne de la Guinée; côte et chaîne du Malabar; côte de l'empire de Birman; rivière de Giana; chaîne du pays de Siam; rivière *idem;* île Formose. 86°	
				Mais il y a, dans le golfe du Bengale, 12° qui doivent être ajoutés à cause de la grande proximité des côtes. 12° =	98
	8.	137 S. 43 N.	40 E.	Côte d'Afrique (orient. Zanguébar); Djebel el Kamar; le Nil blanc, etc.; l'Atlas et côte d'Afrique (au sud de Tanger); côte de l'Amérique du Nord (au sud de Washington); monts Alleghanys, etc.; rivière Colorado; *idem* Rio del Norte; montagnes Rocheuses; golfe de Californie; côte du grand Océan; Nouvelle-Zélande; terre Van Diémen. 92° 1/2	
				Mais il y aurait à ajouter 5°, des côtes près de New-York et du golfe de Californie. 5° =	97 1/2
Passant par le pôle antarctique.	9.	91 1/2 S. 88 1/2 N.	19 1/2 E.	Côte du Cap; monts Nieuweid; chaîne du plateau de Dembo; monts de la Lune; chaîne de l'Atlas, etc.; côte de la Baltique; côte du nord de la Norwége; côte du nord de l'Amérique russe. Ce cercle, qui traverse l'Afrique dans la plus grande longueur, est de 99°, plus les terres antarctiques *x*.	99 + *x*.
	10.	87 S. 93 N.	83 1/2 E.	Chaîne de l'Hymalaya; rivière du Tarcin; grand et petit Altaï; côte du pays des Esquimaux; rivière l'Arkansas; côte de la Nouvelle-Orléans (golfe du Mexique); côte du Mexique (grand Océan), (à Téhuantépec); 96° 1/2, plus les terres antarctiques, *x*.	96 1/2 + *x*.
Grands cercles non alignés.	11	115 S. 65 N.	151 1/2 O.	(Grand cercle non aligné à angle droit sur une côte, etc.; il traverse l'Afrique, l'Arabie et la Sibérie, qui offrent toutes des plaines immenses sans présenter de plissements importants).	128
	12.	115 S. 65 N.	72 O.	(Grand cercle non aligné, etc. Il longe les Andes et les montagnes Rocheuses en traversant toutes les grandes plaines des deux Amériques, et côtoie ensuite l'Asie orientale).	129

On voit, par ces deux derniers exemples, que la somme terrestre augmente lorsqu'il y a peu ou point de plissements sur le parcours d'un grand cercle.

BOTANIQUE. — *Recherches pour servir à l'histoire des galles* (structure); *par* M. DE LACAZE DUTHIERS. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires MM. de Jussieu, Brongniart, Decaisne, Montagne.)

« Les auteurs qui ont étudié les productions pathologiques végétales, que l'on nomme *galles*, ne se sont occupés que de leurs formes, des plantes qui les portent et des insectes qui les causent. Le développement et la structure ont été complétement négligés; ils méritent cependant d'être connus. Pour arriver avec plus de facilité à la connaissance du mode d'accroissement de ces tumeurs, on doit chercher à en connaître d'abord l'organisation; et c'est le résultat des recherches faites sur la structure des galles, arrivées à la fin de leur végétation, que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui à l'appréciation de l'Académie.

» On considère en général les galles comme des masses purement cellulaires; c'est là une erreur, car elles renferment les principaux éléments et tissus qui entrent dans la composition des plantes.

» Elles peuvent être divisées en *galles externes* et en *galles internes*, d'après leurs rapports avec le végétal qui les porte: les premières font saillie au dehors et ne sont unies à la plante que par un pédoncule très-petit; les secondes sont développées au milieu même des tissus et des organes qu'elles déforment.

» Les galles externes se partagent assez naturellement en *uniloculaires* ou *simples* et *multiloculaires* ou *composées*, d'après le nombre de loges qu'elles renferment.

» Les galles externes *simples* ou *uniloculaires* forment cinq groupes dont la structure est de plus en plus simple à mesure que l'on s'éloigne davantage du premier.

» L'une des noix de galle du commerce, la plus grosse, et la noix de galle du pays, sont les types du premier groupe. Si on les prend avant que l'insecte se soit complétement développé, on trouve dans leur intérieur, de la surface vers le centre: 1° un *épiderme* sans stomates; 2° une couche cellulaire *sous-épidermique* analogue au tissu cellulaire des végétaux et renfermant de la matière colorante; 3° une zone de cellules rameuses, irrégulières, laissant entre elles de vastes méats : c'est la *couche spongieuse;* 4° une couche de cellules prismatiques dures, ponctuées, épaisses, formant une couche dure très-voisine du noyau central; 5° une couche de cellules polyédriques très-épaisses, très-dures, fortement ponctuées, constituant le noyau central, limitant la loge, et formant la couche protectrice; 6° une

masse centrale, alimentaire, formée de cellules tendres et molles, abreuvées de liquide, remplies, les plus externes de grains d'amidon colorables par l'iode, les plus internes de granulations fines qui n'influencent pas ce réactif.

» La masse centrale amylacée disparaît peu à peu avec les progrès du développement de la larve; celle-ci ne commence ses métamorphoses que lorsqu'elle a consumé toute la partie alimentaire, et qu'elle est arrivée à la couche protectrice.

» Faut-il considérer la partie la plus interne non bleuie par l'iode comme de la fécule déjà modifiée par un travail analogue à un commencement de digestion? Ou bien faut-il la regarder comme une matière plus spécialement azotée servant aux premières phases du développement embryonnaire? Les recherches sur l'accroissement des galles conduiront peut-être à la solution de ces questions.

» La galle du pays, comme celle du commerce, renferme des faisceaux fibro-vasculaires, qui du hile d'insertion se dirigent vers le centre et se ramifient dans l'intérieur du parenchyme. On trouve dans ces faisceaux des fibres, des vaisseaux rayés et ponctués et des trachées déroulables. Celles-ci sont toujours placées au côté interne. Tous ces éléments sont moins allongés que dans le végétal qui porte la tumeur.

» En partant de ce type le plus complexe, on voit successivement disparaître quelques tissus caractéristiques, ce qui permet d'établir les cinq divisions suivantes au milieu des galles externes uniloculaires.

» Dans les quatre premières, la couche *protectrice* existe constamment. Le parenchyme, placé en dehors d'elle, se compose ou des tissus *spongieux et dur*, ou du tissu *dur seul*, ou du tissu *spongieux seul*, ou bien enfin du tissu cellulaire *sous-épidermique*, et l'on a alors des galles à parenchyme, 1° *dur et spongieux* (galles du pays, du commerce); 2° *dur* (galles sphériques venant sur la face inférieure des feuilles du chêne); 3° spongieux (galles axillaires du chêne à couronne régulière de tubercules); 4° cellulaires (galles lenticulaires, en parasol de Réaumur, venues sur la face inférieure des feuilles du chêne).

» Dans la cinquième division, ou dernier groupe des galles uniloculaires, le tissu protecteur disparaît, il ne reste plus que le tissu cellulaire sous-épidermique (galles sphériques venues sur les feuilles de l'églantier).

» Les galles externes *composées* ou *multiloculaires* sont dues : 1° à l'accolement de tumeurs simples et se rapportent, par leur structure, au cinquième groupe : elles sont composées presque complétement de tissu cellulaire (bédegar); 2° au développement d'une masse creusée d'une mul-

titude de loges. Elles peuvent se rapporter aux différentes classes établies dans les uniloculaires : elles sont tantôt *dures* (grosses tumeurs venues sur les racines des chênes), tantôt *spongieuses* (pommes de chêne). Dans ces deux cas, on trouve autour des loges du tissu protecteur ; mais, tandis que le parenchyme qui entoure ce tissu est formé de cellules prismatiques dures analogues à celui des galles du deuxième groupe dans le premier cas, il est formé de cellules rameuses dans le second.

» Dans toutes les galles externes, soit uniloculaires, soit multiloculaires, les faisceaux fibro-vasculaires sont placés en dehors de la couche protectrice, souvent très-rapprochés d'elle. Dans toutes, la masse centrale existe et sert à l'alimentation du parasite ; aussi disparaît-elle avec son développement.

» Les *galles internes* sont *vraies* ou *fausses*.

» Les *galles vraies* logent l'insecte dans l'intérieur même de leurs tissus ; elles sont des hypertrophies et ont leur siége sur toutes les parties de la plante : sur le parenchyme, les nervures, les pétioles des feuilles, sur les enveloppes cellulaires herbacées, fibres corticales, rayons médullaires, moelle de la tige.

» Les *galles fausses* sont des hypertrophies déformant les organes et produisant des anfractuosités où les insectes sont logés, protégés et nourris ; mais les parasites sont toujours en dehors des tissus de la plante. A cette division correspondent les coques à pucerons que l'on trouve sur les feuilles du peuplier, du tilleul, de l'orme, etc., et les nodosités des tiges du pommier.

» L'*hypertrophie végétale*, quelle que soit l'espèce de galle qu'elle produise, ne fait pas disparaître les éléments des organes, elle en augmente le nombre, en accroît le volume, et en modifie la forme qu'elle change en partie, pour la ramener à celle du tissu cellulaire polyédrique irrégulier.

» La cause des galles externes est le dépôt d'un liquide venimeux à propriétés spécifiques spéciales, véritable poison morbide sécrété par l'insecte qui le dépose dans la plante en même temps que l'œuf. La forme, la consistance et tous les caractères des tumeurs varient avec les propriétés spécifiques du virus dont elles sont les conséquences.

» Les galles internes, et plus spécialement les fausses, paraissent devoir leur formation, comme l'avait indiqué Réaumur, à l'appel des liquides de la plante, par la succion des pucerons ; cet appel, en augmentant la vitalité de la partie, en détermine aussi l'accroissement hypertrophique.

» On pourrait admettre une troisième division générale pour les galles

qui présentent à la fois les caractères des productions externes et des productions internes. On peut les nommer *galles mixtes*. Les *galles en artichaut* sont dans ce cas. Elles sont dues à l'hypertrophie d'un bourgeon, au centre duquel se développe une petite galle externe. Ce qui a été dit de l'hypertrophie, doit faire pressentir la structure de la première portion; quant à la seconde, elle se rapproche des galles purement cellulaires. »

MÉDECINE. — *Mémoire sur l'action physiologique de l'huile essentielle d'oranges amères; par* M. Imbert-Gourbeyre.

(Commissaires, MM. Serres, Andral, Balard.)

L'auteur résume, dans les termes suivants, les conclusions auxquelles l'ont conduit les recherches qui font l'objet de son Mémoire :

« 1°. L'huile essentielle d'oranges amères développe dans l'organisme, à l'état physiologique, des affections *sui generis*, des accidents spéciaux.

» 2°. Ces accidents sont de deux ordres : d'un côté, des accidents locaux caractérisés par des éruptions de diverse nature; de l'autre, des phénomènes nerveux, tels que céphalalgie, névralgies faciales, bourdonnements d'oreille, oppression thoracique, gastralgie, pandiculations, agitation et insomnie nocturnes, et même des convulsions épileptiformes.

» 3°. L'action du principe volatil des Aurantiacées a beaucoup de rapports avec celle du camphre.

» 4°. Cette huile essentielle paraît être soumise à la loi dite de *substitution*, ou de similitude. »

M. Horlin soumet au jugement de l'Académie un Mémoire sur *les gisements calcaires de la basse Bretagne*, et en fait connaître l'objet dans les termes suivants :

« L'auteur a consacré plusieurs années à la recherche des gisements calcaires du littoral de la basse Bretagne et de leur composition chimique. Il a remarqué que ces dépôts de calcaires se présentaient sous trois formes : 1° de sable pulvérulent; 2° de débris de coquilles vivantes d'espèce et de grosseur variables; 3° de nullipores auxquels on donne le nom de *merls* ou *gossys* dans la basse Bretagne.

» Dans un Mémoire précédent, M. Horlin a étudié la composition de ces différents *merls*, la profondeur des bancs, leur mode de formation, etc., et son travail se terminait comme celui-ci par des recherches statistiques sur la quantité de mètres carrés qui en sont annuellement extraits, soit pour l'agriculture, soit pour l'industrie.

» Le nombre de ces gisements calcai...
comme il suit : 40 pour le département des Côtes-du-N...,
du Finistère, 17 pour celui du Morbihan.

» Le nombre des bancs propres à être convertis en chaux serait de 19 pour les Côtes-du-Nord, 33 pour le Finistère, 11 pour le Morbihan, total 63, parmi lesquels il en compte 14 formés de nullipores, 6 de ces sortes d'algues vivantes, et 28 de ces plantes mortes.

» M. Horlin termine son travail par des données sur le prix actuel de la chaux sur les divers points de la Bretagne et sur le meilleur système de four à employer. »

(Commissaires, MM. Pelouze, de Gasparin, Decaisne.)

M. de Chenot soumet au jugement de l'Académie une Note intitulée : *Génération de l'électricité dynamique par la caléfaction et l'évaporation des liquides.*

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet.)

M. Seignette présente un Mémoire sur un appareil qu'il a imaginé pour *obtenir directement du lait frais tout le beurre qu'il contient.*

(Commissaires, MM. Chevreul, Pelouze.)

M. Lemoine adresse deux Notes pour faire suite à ses précédentes communications sur une *machine à air chaud* de son invention.

(Commission des moteurs à air chaud.)

M. Dessoye envoie, de Toulouse, la deuxième partie d'une Note présentée, au mois de février dernier, sur la *maladie de la vigne.*

(Renvoi à l'examen de la Commission précédemment nommée pour les diverses communications concernant la maladie de la vigne et la maladie de la pomme de terre.)

M. de Saive adresse, pour le concours de Physiologie expérimentale, une Note sur une *méthode d'inoculation destinée à préserver les bêtes bovines de la pleuropneumonie épizootique.*

L'auteur adresse ce paquet sous pli cacheté, et expose, dans la Lettre qui y est jointe, les motifs qui lui font désirer que cette Note, présentée avant le terme fixé pour le concours, reste close jusqu'à l'époque très-prochaine où il en demandera l'ouverture.)

(Renvoi à la Commission du prix de Physiologie expérimentale, qui jugera si une pièce présentée dans ces conditions peut être admise à concourir.)

M. **Lachèze** présente au concours, pour le prix de Statistique, un résumé statistique et médical des décisions prises par le *Conseil de révision* du département de Maine-et-Loire, de 1817 à 1850, dans l'arrondissement de Beaupréau; et le résumé général des décisions prises dans tout le département pendant le même temps.

(Commission du prix de Statistique.)

M. **Bonnet** adresse au concours, pour le prix quinquennal fondé par M. de Morogues, plusieurs pièces imprimées et manuscrites concernant des questions d'*économie rurale*.

(Renvoi à la future Commission.)

L'Académie reçoit plusieurs Mémoires destinés au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de la fondation Montyon, savoir :

— *Mémoire sur le bouton d'Alep;* par M. **Villemin**.

— *Mémoire sur l'emploi de l'or dans le traitement des scrophules des parties molles et des os;* par M. **Legrand**.

— *Nouvelle méthode de traitement des fractures du col et du corps du fémur;* par M. **Martin**.

— *Hygiène oculaire, ou moyen de prévenir la myopie et la presbytie par l'éducation des yeux;* par M. **Duquénel**, du Raincy.

— *Redressement des os fracturés difformes après la formation du cal;* par M. **Guillon**.

— *De l'écoulement d'un liquide aqueux par l'oreille après de violentes percussions du crâne. — De la perforation de la cloison du canal nasal et du sinus maxillaire dans le traitement de la fistule lacrymale. — Sur la loi de formation des abcès locaux primitifs extérieurs à l'os, après les fractures par contre-coup des os longs. — De l'excision des plis radiés de la marge de l'anus pour la guérison des hémorroïdes internes. — De l'opération de la cataracte par aspiration ou succion. — De l'abaissement et du broiement de la cataracte à l'aide d'une aiguille à lance mobile.* — (Analyse de divers Mémoires de M. **Laugier** indiquant ce que l'auteur y considère comme neuf.)

— *Méthode destinée à apporter une amélioration notable dans les asiles d'aliénés;* par M. **Archambault**.

— *Recherches expérimentales sur l'emploi comparé des principaux agents de la médication stupéfiante dans le traitement de l'aliénation mentale;* par M. **Michéa**.

— *Nouveau moyen d'introduire sous l'épiderme les médicaments*
on veut obtenir l'absorption; par **M. Blatin**.

— *Essai sur l'anatomie du dromadaire* (Camelus dromedarius);
M. Gouraux.

— *Nouveau système d'armatures métalliques pour le traitement affections nerveuses par les métaux à l'état sec et à l'état hum* par **M. Burq**.

— *Mémoire sur les dentiers en pâte minérale inaltérable;* par **M. Di**

M. Fontan prie l'Académie de vouloir bien comprendre dans le nor des pièces admises au concours pour les prix de Médecine et de Chiru divers Mémoires concernant les *eaux minérales* qu'il lui a successivei présentés, et qui n'ont pas encore été l'objet d'un Rapport.

Ces Mémoires, ainsi que plusieurs opuscules imprimés qu'adresse auj d'hui l'auteur, et qui ont rapport à la même question, sont renvoyés à l men de la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.

M. Maisonneuve adresse une indication de ce qu'il considère comme dans des Mémoires imprimés qu'il présente au concours pour les pri Médecine et de Chirurgie (*voir* au *Bulletin bibliographique*).

M. Fontan adresse, pour le même concours, la première feuille impr d'un ouvrage sur les *phosphènes,* et annonce l'envoi prochain du res cet ouvrage, dans lequel il a réuni et complété les recherches dont il fait précédemment l'objet de plusieurs communications à l'Académie.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

MM. Ch. Robin et **Verdeil** prient l'Académie de vouloir bien adr au concours, pour les prix de Médecine et de Chirurgie, un ouvrage ils lui ont précédemment présenté un exemplaire, et qui a pour titre : *T de chimie anatomique et pathologique,* etc.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

CORRESPONDANCE.

M. Valenciennes met sous les yeux de l'Académie diverses figures jets d'histoire naturelle (photographie sur papier) par *M. Rousseau,* e remarquer combien ces figures l'emportent en perfection sur les pre essais présentés naguère par l'auteur.

BOTANIQUE. — *Observations sur l'organisation des* Trémelles; *par* M. L.-R. Tulasne. (Extrait par l'auteur.)

« Les mycologues supposent encore aujourd'hui que les Champignons ne possèdent qu'une seule espèce de semences (*spores*), et qu'à cet égard, la nature ne les a pas traités avec la générosité dont elle a usé envers les Algues, les Mousses et autres végétaux cryptogames, qu'elle a pourvus de nombreux moyens de propagation. Ce sentiment ne semble pas en harmonie avec la rapidité de multiplication commune à tant de Champignons, et, de plus, il est contredit par l'étude de ces plantes à mesure qu'elle devient plus attentive. J'ai déjà essayé à plusieurs reprises (1) de montrer qu'elles ont, comme les Mousses, la faculté de se propager, non-seulement au moyen des éléments filamenteux de leur *thallus*, mais encore par des gemmes ou gongyles seminiformes (*conidies*), et qu'elles possèdent en outre, à la manière de certaines Algues, des spores ou graines de deux sortes (*spores* et *stylospores*), dont les unes sont évidemment d'une nature plus élevée et correspondent à un mode plus parfait de multiplication. Indépendamment de tous ces organes reproducteurs, j'en ai signalé d'autres, les *spermaties*, qu'une ténuité plus grande caractérise, et qui, relativement à leurs fonctions, sont peut-être des sortes d'anthérozoïdes.

» Jusqu'ici les exemples que j'ai produits d'un appareil reproducteur aussi complexe ont été presque tous empruntés aux Hypoxylées et aux Dyscomycètes, c'est-à-dire aux Champignons thécasporés; c'est pourquoi je souhaitais extrêmement en rencontrer d'analogues parmi les Hyménomycètes ou Champignons basidiosporés, persuadé d'avance que ma thèse, forte de l'appui nouveau qu'elle en retirerait, serait dorénavant prise en sérieuse considération, même par les botanistes les plus prévenus contre elle.

» Or, si je ne m'abuse, les Champignons basidiosporés du groupe des Trémellinées lui viendraient manifestement en aide.

» Les spermaties du *Tremella mesenterica* Retz. sont des corpuscules sphériques très-petits, qui naissent en immense quantité aux extrémités périphériques des filaments constitutifs de la trame du Champignon. Ces filaments branchus, tantôt n'engendrent que des spermaties, tantôt portent

(1) *Voir* les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, tome XXXII, page 470; tome XXXIII, page 645; et tome XXXV, page 841; ainsi que la *Botanische Zeitung* de Berlin, tome XI (1853), cahiers IV et XIII.

en même temps des basides. Dans le premier cas, les spermaties s'accumulent à la surface de la Trémelle, sans mélange de spores, et lui communiquent une couleur orangée très-vive qui décèle aussitôt leur présence.

» Dans l'*Exidia spiculosa* Fr. (*Tremellæ sp.* Pers.), les organes qui paraissent devoir correspondre aux spermaties de l'espèce précédente sont moins abondants, plus gros, ovoïdes ou globuleux, et se voient attachés à des filaments rameux très-déliés, au sein de la couche muqueuse qui revêt la surface fructifère.

» Les spermaties du *Dacrymyces deliquescens* Dub. (*Tremellæ sp.* Bull.) égalent en ténuité celles du *Tremella mesenterica* Retz., mais elles sont bien moins colorées. Leur origine est fort étrange, sans cependant, je le crois, constituer un fait isolé et qui soit particulier aux seuls *Dacrymyces*. Loin de naître, comme les autres, des éléments filamenteux du Champignon, ces spermaties procèdent des spores, quand celles-ci, détachées de leurs supports, sont tombées à la surface de l'*hymenium*. Du même côté de la spore, et habituellement du côté convexe, chacune de ses quatre loges émet en dehors une spermatie très-brièvement stipitée et ne cesse, dirait-on, d'en produire de semblables en cette manière, tant qu'elle renferme de la matière plastique. Les spores qui s'épuisent à donner des spermaties sont impropres à germer; celles qui germent, au contraire, paraissent n'avoir jamais engendré de spermaties; en outre, ces deux sortes de spores, qui se ressemblent d'ailleurs absolument, se rencontrent rarement à la fois, ou tout au moins dans des proportions extrêmement inégales, sur les mêmes individus.

» Le *Dacrymyces stillatus* Nees., qu'il est si rare de trouver fructifié, possède des spermaties semblables aux précédentes, et qui, selon toutes les apparences, auraient exactement la même genèse.

» Une différence d'origine telle que celle qui existe, comme on voit, entre les spermaties des *Tremella* et des *Exidia*, d'une part, et celles des *Dacrymyces*, de l'autre, autoriserait à douter que les corpuscules, ainsi semblablement désignés dans ces trois genres de Trémellinées, obtiennent réellement la même valeur, ou remplissent le même rôle physiologique. Cependant leur commune ténuité, jointe à cette circonstance, que la faculté de germer paraît leur être indistinctement refusée, nous permet peut-être de les assimiler les uns aux autres, jusqu'à ce qu'ils nous soient mieux connus dans les fonctions qui leur sont respectivement dévolues.

» Au surplus, si les spermaties des *Dacrymyces* méritent cette dénomination, elles devraient l'être à une génération qui ne serait pas sans analogie

vec celle des anthérozoïdes des *Selaginella* et des *Isoetes*, puisque chez ces ycopodiacées, les anthéridies partielles sont aussi des sortes de spores, et ne eviennent fertiles qu'après leur séparation de la plante mère (*voyez* les *nnales des Sciences naturelles*, 3e série, tome XVIII, page 172, et les *émoires de la Société royale des Sciences de Saxe*, pour l'année 1852, age 123).

» Indépendamment d'un appareil spermatophore, les Trémellinées m'ont ffert dans les *Dacrymyces*, et spécialement dans le *D. deliquescens* Dub., exemple curieux, sans doute unique jusqu'à présent, d'un Champignon asidiosporé qui se transforme fréquemment, soit tout entier, soit pour par- e seulement, en organes gongylaires. Une telle métamorphose convertit e tissu de la plante en une pulpe facile à désagréger, en même temps que a couleur jaune ordinaire est changée en une teinte rouge plus ou moins ive. Cet état imparfait du *Dacrymyces deliquescens* Dub. est le seul que lusieurs mycologues, tels que MM. Corda et Schnitzlein, aient étudié et iguré, soit qu'ils n'aient jamais connu la forme normale et fertile du même Champignon, soit plutôt qu'ils l'aient considérée comme un Champignon l'une espèce différente.

» D'autres faits intéressants sont encore à signaler dans l'organisation des Trémellinées.

» MM. Léveillé et Corda se sont occupés de ces Champignons, et c'est d'après l'autorité du premier, qu'on attribue aux Trémelles proprement dites, des basides monospores. L'examen que j'ai fait des mêmes plantes, en ces derniers temps, m'a convaincu que, relativement à leur structure hyméniale, elles ne s'éloignent pas, de la manière qu'on pense, du type ordinaire aux autres Champignons basidiosporés. Chez les *Tremella* (*ex. gr. T. mesenterica* Retz.), les cellules fertiles ou basides sont tétraspores, comme celles du plus grand nombre des Hyménomycètes; mais leur forme est globuleuse, et après être restées quelque temps uniloculaires, elles se partagent, au moyen de deux cloisons verticales et décussées, en quatre loges ou compartiments égaux, qui parfois se dissocient. Chaque loge s'allonge ensuite, par un développement qui n'a rien de simultané, en un tube ou *spicule* (*stérigmate*) épais, de l'extrémité duquel naît une spore. Les choses ne se passent pas autrement dans les *Exidia spiculosa* Fr., et *E. recisa* Fr. Les auteurs que j'ai cités plus haut auront été trompés par l'isolement apparent des stérigmates, et l'indépendance qu'ils conservent les uns vis-à-vis des autres. Il se pourrait aussi qu'ils eussent pris en quelques cas les basides elles-mêmes pour les spores.

» Bien que plusieurs *Dacrymyces* imitent tout à fait le port des *Tr*[redacted]*e-mella,* les éléments de leur *hymenium* n'ont point les caractères que je vie[redacted]ns de signaler. Ce sont des cellules claviformes, telles à peu près que les sp[redacted]o-rophores d'un grand nombre d'Agaricinées; elles se bifurquent au somme[redacted]t, et donnent ainsi naissance à deux stérigmates divergents, sur la pointe de[redacted]s-quels repose bientôt une spore. On reconnaîtra cette structure non-seuleme[redacted]nt dans les *Dacrymyces deliquescens* Dub., et *D. stillatus* Nees., mais enco[redacted]re dans le *D. chrysocomus* Nob. (1), qui, par sa forme cyathoïde, a tromp[redacted]pé jusqu'ici tous les mycologues sur ses véritables affinités. »

CHIMIE. — *Sur les acides anhydres; par* **M. L. Chiozza.**

« Depuis la découverte des acides anhydres par M. Gerhardt, j'ai [redacted] l'honneur de présenter à l'Académie, dans ses séances du 16 octobre et [redacted] 13 décembre, le résultat de quelques expériences sur ce même sujet.

» Ces premières communications portent principalement sur les acid[redacted] valérianique, caprylique et pélargonique anhydres, ainsi que sur quelqu[redacted] acides mixtes renfermant deux radicaux oxygénés différents.

» Ayant poursuivi l'étude de l'action du chlorure de phosphoryle (ox[redacted] chlorure de phosphore) sur les sels de plusieurs autres acides monobasiques[redacted] je suis parvenu à préparer à l'état de pureté quelques nouveaux acides anhy[redacted]dres qui ne me paraissent pas dépourvus d'intérêt.

» L'*acide caproïque anhydre* se présente sous forme d'une huile limpide, très-semblable, par ses caractères physiques, à l'acide caprylique anhydre.

» Récemment préparé, son odeur n'est pas désagréable et devient aromatique par la chaleur; mais, en présence de l'air humide, il s'hydrate rapidement et dégage l'odeur fétide de l'acide caproïque ordinaire.

» Sa composition est représentée par la formule

$$C^{12}H^{22}O^{3} = \left\{ \begin{matrix} C^{6}H^{11}O \\ C^{6}H^{11}O \end{matrix} \right\} O.$$

» L'*acide angélique anhydre* a été préparé comme le précédent, par l'action du chlorure de phosphoryle sur le sel potassique.

» C'est encore une huile neutre, incristallisable, s'acidifiant légèrement par la distillation et dont l'odeur ne présente aucune analogie avec celle de l'acide angélique hydraté.

» Sa transformation en acide hydraté ne se fait que très-difficilement

(1) *Peziza chrysocoma* Bull.; Fries, *S. M.*, tome II, page 140, et *Scl. Suec.*, n° 331.

par le simple contact avec l'eau, mais les solutions alcalines l'opèrent en quelques minutes.

» L'analyse de l'acide angélique anhydre a donné des nombres qui s'accordent exactement avec la formule

$$C^{10}H^{14}O^{3} = \left\{ \begin{matrix} C^5H^7O \\ C^5H^7O \end{matrix} \right\} O.$$

» J'ai également obtenu à l'état de pureté l'*angélate de benzoïle*,

$$C^{12}H^{12}O^{3} = \left\{ \begin{matrix} C^5H^7O \\ C^7H^5O \end{matrix} \right\} O,$$

dont les caractères physiques sont identiques avec ceux du corps précédemment décrit.

» L'action de la potasse en petite quantité, sur l'acide angélique anhydre, est des plus curieuses et présente une anomalie apparente. Que l'on chauffe, en effet, quelques grammes de cette substance parfaitement neutre aux papiers réactifs, avec un petit fragment de potasse caustique, et il y aura aussitôt formation d'angélate potassique et d'acide angélique hydraté libre qui rougira fortement le tournesol.

» Cette réaction s'explique par la formule suivante :

$$\left. \begin{matrix} C^5H^7O \\ C^5H^7O \end{matrix} \right\} O + \left\{ \begin{matrix} K \\ H \end{matrix} \right\} O = \left\{ \begin{matrix} C^5H^7O \\ K \end{matrix} \right\} O + \left\{ \begin{matrix} C^5H^7O \\ H \end{matrix} \right\} O.$$

» Je me suis du reste assuré que l'expérience réussissait tout aussi bien avec d'autres acides anhydres, tels que les acides valérianique, benzoïque, pélargonique et caprylique.

» L'*acide nitrocinnamique anhydre* est remarquable par la facilité avec laquelle l'ammoniaque aqueuse le dédouble exactement en nitrocinnamide et en nitrocinnamate d'ammoniaque.

» Cette métamorphose m'a permis d'obtenir, à l'état de pureté, le nitrocinnamide, dont la préparation par l'éther nitrocinnamique exige un temps considérable.

» Quant à l'acide anhydre, c'est une matière résineuse très-peu soluble dans l'éther et s'hydratant très-rapidement.

» Qu'il me soit permis, en terminant cette Note, d'appeler l'attention des chimistes sur un fait qui me paraît important au point de vue théorique; c'est la transformation des acides en aldéhydes, par le moyen des chlorures correspondants.

» J'ai déjà fait voir (*Comptes rendus de l'Académie*, t. XXXV, p. 225)

que le chlorure de cumyle était vivement attaqué par le potassio-cumyle (cuminol-potassé), et que le produit de cette réaction consistait en chlorure de potassium et en cumyle :

$$C^{10}H^{11}O,$$
$$C^{10}H^{11}O.$$

» Or il était évident qu'en remplaçant la combinaison métallique du cumyle, ou d'un radical quelconque, par un hydrure métallique, on devait obtenir l'hydrure de ce radical, c'est-à-dire son aldéhyde.

» L'expérience réussit très-bien avec l'hydrure de cuivre, découvert par M. Wurtz, et le chlorure de benzoïle.

» Dès que l'on met ces deux substances en contact, la réaction s'établit avec dégagement de chaleur, et le produit renferme de l'essence d'amandes amères.

» L'équation suivante fera ressortir cette double décomposition :

$$CuH + Cl(C^7H^5O) = CuCl + (C^7H^5O)H. \text{ »}$$

PHYSIOLOGIE. — *Réponse à une réclamation de* M. Budge (lue à l'Académie le 28 mars 1853); *par* M. CLAUDE BERNARD.

(Commission précédemment nommée.)

« Je ne suivrai pas M. Budge dans sa longue discussion, entièrement étrangère au but de ma communication du 7 mars 1853.

» J'ai établi que, dans leurs recherches sur la portion céphalique du grand sympathique, adressées à l'Académie le 8 octobre 1851, MM. Budge et Waller, comme leurs prédécesseurs, n'ont vu qu'un seul phénomène, le *rétrécissement de la pupille*.

» Tandis que j'ai montré, le premier, que dans la destruction de la portion céphalique du grand sympathique, outre le phénomène de rétrécissement de la pupille, il y a celui de la *calorification* et beaucoup d'autres encore, que j'ai rappelés dernièrement.

» C'est ce que j'ai prouvé en exposant, dans ma Note, un aperçu historique dont je maintiens, en tout point, la parfaite exactitude. »

M. MAISONNEUVE adresse une Note sur un cas de *ligature de l'artère vertébrale*, pratiquée par lui sur l'homme vivant.

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur une vanne en fonte de petite dimension pour la conduite de l'eau dans les rigoles destinées à l'irrigation des prés naturels; par* M. DE ROMANET.

« Cette vanne, qui se manœuvre avec une grande facilité, se fixe d'une

manière très-solide sur une pièce de charpente qu'on enterre dans le sol. Elle est destinée à remplacer les vannes en bois, qui durent peu, marchent mal à cause du gonflement, et sont souvent brisées par les bestiaux au pâturage.

» Cette vanne, que j'ai fait exécuter en fonte, pèse en tout 15 kilogrammes; et en évaluant la fonte de 22 à 25 francs les 100 kilogrammes, prix des fonderies éloignées de Paris, elle ne doit pas revenir à plus de 4 francs, compris l'ajustage.

» Les vannes de bois construites en charpente, avec une force suffisante pour résister quelque temps aux atteintes des bestiaux, coûtent en moyenne de 8 à 10 francs.

» Par suite de ce prix élevé et des difficultés que présente l'usage des vannes en bois, les cultivateurs se servent le plus souvent de mottes de gazon, qui exigent du temps et l'emploi d'un outil, et dont, en outre, l'usage est complétement interdit pendant les gelées. Il en résulte qu'ils négligent en général d'ouvrir et de fermer les vannes aussi souvent que cela serait nécessaire pour faire participer successivement au bénéfice de l'arrosage toutes les parties d'une prairie. Cette négligence est surtout préjudiciable, lorsqu'il s'agit des eaux précieuses qui sortent des cours de ferme après avoir reçu l'égout des étables et des fumiers, et qu'on laisse se répandre sans profit à la même place pendant des semaines et des mois d'hiver entiers, lorsque, convenablement distribuées au moyen de vannes faciles à manœuvrer, elles pourraient fertiliser la prairie entière. »

M. Chevet adresse une *écrevisse commune remarquable par un albinisme complet*. La couleur blanche qui existait pendant la vie de l'animal, a persisté après l'immersion dans l'alcool.

M. Raulin demande et obtient l'autorisation de reprendre un Mémoire sur la *géologie de l'Aquitaine* précédemment présenté par lui, et sur lequel il n'a pas été fait de Rapport.

M. Regnier adresse les tableaux des *observations météorologiques faites au collége de Bebek*, près de Constantinople, pendant l'année 1852.

M. Ch. Emmanuel adresse une nouvelle Note à l'appui des idées qu'il a émises dans de précédentes communications sur certains points d'astronomie, et demande que cette Note soit renvoyée à l'examen d'une Commission.

L'auteur n'ayant pas suffisamment fait connaître la disposition de l'appareil au moyen duquel a été faite l'expérience sur laquelle il s'appuie, on attendra de plus amples renseignements avant de nommer une Commission.

COMITÉ SECRET.

M. Thenard, au nom de la Section de Chimie, présente la liste suivante de candidats pour la place de Correspondant vacante par suite du décès de M. Welter.

Au premier rang, M. Bunsen, à Heidelberg.

Au second rang, *ex æquo* et par ordre alphabétique,

MM. Hoffmann, à Londres;
Malaguti, à Rennes;
Piria, à Pise.

Les titres de ces candidats sont discutés.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 6 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 4 avril 1853, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1853; n° 13; in-4°.

Ouvrages adressés au concours pour le prix de Médecine et de Chirurgie de la fondation Montyon :

Traité des affections de la peau symptomatiques de la syphilis; par M. P.-I.-A.-Léon Bassereau. Paris, 1852; 1 vol. in-8°.

Bulletin chirurgical, examen des méthodes et opérations chirurgicales, recueil mensuel rédigé et publié par M. le Dr Laugier; tome Ier. Paris, 1840; in-8°.

Mémoire sur la loi de formation des abcès locaux primitifs extérieurs à l'os, après les fractures par contre-coup des os longs et des luxations compliquées de leurs extrémités articulaires; par le même. Paris, 1846; broch. in-8°.

Nouvelle méthode d'opérer la cataracte, ou méthode par aspiration; par le même; broch. in-8°. — *Nouvelle aiguille à lance mobile pour l'abaissement de la cataracte; et son broiement. Keratotome caché terminé par la lance mobile articulée pour l'extraction de la cataracte; par* le même; $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

De l'or dans le traitement des scrofules; 1[er] Mémoire; *par* M. le D[r] A. LEGRAND. Paris, 1837; broch. in-8°.

De l'action des préparations d'or sur notre économie, et plus spécialement sur les organes de la digestion et de la nutrition; par le même. Paris, 1849; broch. in-8°.

De l'or dans le traitement des maladies scrofuleuses des os; 2[e] Mémoire; *par* le même. Paris, 1851; broch. in-8°.

Précis iconographique de médecine opératoire et d'anatomie chirurgicale; par MM. CL. BERNARD *et* CH. HUETTE; 1[re] à 11[e] livraisons. Paris, 1849-1853; in-12.

Recherches sur la fracture du péroné; par M. J.-G. MAISONNEUVE. Paris, 1840; broch. in-8°.

Anatomie élémentaire; par MM. BOURGERY *et* JACOB; 20 livraisons de texte in-8°. Avec un atlas de 20 planches in-fol.

Recherches sur les eaux minérales des Pyrénées; par M. le D[r] J.-P.-A. FONTAN. Paris, 1838; in-8°.

Fragments d'un travail sur les eaux sulfureuses naturelles des Pyrénées; par le même. Paris, 1845; broch. in-8°.

Notes sur le grand établissement thermal de Vernet-les-Bains; par le même. Paris, 1842; broch. in-8°.

Ces ouvrages, ainsi que les divers manuscrits précédemment adressés par l'auteur à l'Académie, sont renvoyés au même concours.

Recherches microscopiques sur la circulation du sang et le système vasculaire sanguin, dans le canal digestif, le foie et les reins. Thèse pour le doctorat en médecine, présentée et soutenue le 9 *août* 1849, *par* M. L.-C. BOULLAND. Paris, 1849; broch. in-4°. (Adressé au concours pour le prix de Physiologie expérimentale.)

Recherches statistiques sur les conceptions et les naissances à Versailles, considérées dans leur rapport avec la population et les sexes, les années, les mois, les heures et les saisons météorologiques; par M. le D[r] AD. BÉRIGNY; broch. in-8°. (Extrait de l'*Annuaire météorologique de la France*, année 1852.) (Adressé au concours pour le prix de Statistique.)

ERRATA.

(Séance du 28 mars 1853.)

Page 585, ligne 18, *au lieu de* une déterminante, *lisez* un déterminant.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — MARS 1853.

JOURS du MOIS.	9 HEURES DU MATIN. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	MIDI. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	3 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	9 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	THERMOMÈTRE. MAXIMA.	MINIMA.	ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
1	753,46	— 1,2		752,73	+ 2,8		751,54	+ 5,2		751,79	— 0,2		+ 5,2	— 2,8	Beau.................	N. N. E.
2	748,14	+ 0,4		744,88	+ 2,7		742,26	+ 1,6		743,30	+ 1,2		+ 2,6	— 2,8	Couvert.............	S. S. O.
3	749,70	0,0		752,69	+ 0,4		754,98	+ 1,7		758,83	— 0,1		+ 1,9	— 1,0	Beau.................	N. N. E.
4	763,36	+ 0,7		763,54	+ 4,4		763,46	+ 4,9		763,44	+ 2,0		+ 5,1	— 1,8	Nuageux.............	N. O.
5	759,63	+ 1,2		758,06	+ 3,1		756,48	+ 5,0		754,72	+ 5,6		+ 6,6	+ 0,4	Couvert.............	S. S. O.
6	756,64	+ 6,8		757,37	+ 8,7		757,28	+ 11,1		758,17	+ 8,0		+ 11,7	+ 5,0	Couvert.............	S. S. O.
7	759,25	+ 8,6		759,13	+ 12,1		758,05	+ 12,8		757,96	+ 9,4		+ 13,4	+ 8,0	Couvert.............	S. O.
8	758,48	+ 7,0		758,52	+ 9,7		758,37	+ 11,2		759,42	+ 7,8		+ 12,5	+ 6,5	Nuageux.............	N. O.
9	761,75	+ 9,8		762,25	+ 11,5		761,96	+ 11,7		762,76	+ 9,0		+ 12,0	+ 7,2	Couvert.............	E.
10	763,50	+ 7,0		763,10	+ 9,1		762,42	+ 10,2		762,90	+ 5,5		+ 11,9	+ 3,3	Beau.................	E. S. E.
11	761,58	+ 4,7		760,90	+ 9,8		759,30	+ 11,0		758,93	+ 6,6		+ 11,3	+ 2,7	Beau.................	E.
12	758,21	+ 8,4		757,35	+ 13,1		756,19	+ 15,2		756,35	+ 9,6		+ 15,3	+ 2,3	Beau.................	E.
13	754,61	+ 10,4		753,84	+ 13,8		752,69	+ 14,0		751,92	+ 8,6		+ 14,8	+ 5,7	Nuageux.............	S.
14	752,44	+ 9,4		752,68	+ 10,4		752,08	+ 11,0		761,92	+ 6,0		+ 12,0	+ 7,2	Très-nuageux........	S. O.
15	749,64	+ 4,4		748,62	+ 6,5		746,24	+ 9,7		745,25	+ 6,2		+ 9,9	+ 3,8	Couvert.............	N. E.
16	744,33	+ 2,1		744,32	+ 5,2		744,51	+ 5,8		746,64	+ 4,0		+ 6,0	+ 1,5	Couvert.............	N. O. fort.
17	751,05	— 0,7		751,71	— 0,5		751,86	— 0,5		753,00	— 1,6		— 0,3	— 0,8	Couvert.............	N.
18	754,50	— 3,3		754,57	— 1,1		755,25	— 0,5		756,78	— 2,5		— 0,3	— 4,7	Éclaircies..........	N. N. E.
19	757,85	— 2,2		757,69	— 0,7		757,56	— 0,2		758,94	— 1,6		— 0,1	— 4,8	Nuageux.............	N. E. fort.
20	759,78	— 1,1		758,41	+ 4,0		757,82	+ 4,4		757,66	+ 0,7		+ 4,6	— 4,9	Très-nuageux........	N. N. E. fort.
21	754,52	+ 0,9		753,08	+ 4,2		751,57	+ 4,3		751,70	+ 1,4		+ 5,2	— 0,2	Couvert.............	N. N. O.
22	752,01	+ 1,3		751,59	+ 4,1		751,09	+ 4,7		751,62	+ 1,6		+ 5,1	+ 0,3	Beau.................	N. O.
23	750,44	— 0,3		750,12	— 0,3		750,00	+ 0,1		749,66	— 1,8		+ 0,2	— 0,9	Couvert.............	N. N. O.
24	750,36	— 1,7		750,42	— 0,3		750,63	+ 0,3		751,95	— 0,7		+ 0,5	— 4,0	Couvert.............	N.
25	753,03	0,0		753,47	+ 1,7		753,07	+ 1,8		754,13	— 0,3		+ 2,3	— 4,2	Nuageux.............	N. N. O.
26	754,67	+ 1,0		754,10	+ 2,8		753,90	+ 3,6		755,92	+ 1,0		+ 3,7	— 1,8	Couvert.............	N. E.
27	759,15	+ 1,9		759,08	+ 4,1		758,62	+ 6,0		759,71	+ 3,3		+ 6,2	— 2,2	Beau.................	N. N. E. fort.
28	759,78	+ 4,1		759,23	+ 7,1		758,39	+ 7,7		759,26	+ 3,0		+ 7,8	+ 0,7	Beau.................	N. E.
29	758,12	+ 2,9		756,78	+ 5,3		755,01	+ 9,2		754,69	+ 4,6		+ 9,3	— 1,7	Nuageux.............	N. E.
30	753,02	+ 7,0		752,09	+ 11,5		751,36	+ 14,2		751,60	+ 10,0		+ 15,4	+ 1,0	Beau.................	S. E.
31	752,33	+ 9,0		752,34	+ 13,7		752,43	+ 14,2		750,66	+ 10,0		+ 15,1	+ 6,0	Très-nuageux........	S. S. O.
1	757,39	+ 4,0		757,23	+ 6,4		756,68	+ 7,5		757,33	+ 4,8		+ 8,3	+ 2,2	... Moy. du 1er au 10	Pluie en centimètres. Cour. 2,93
2	754,40	+ 3,2		754,01	+ 6,0		753,35	+ 7,0		754,74	+ 3,6		+ 7,3	+ 0,6	... Moy. du 11 au 20	Terr. 2,70
3	754,31	+ 2,4		753,84	+ 4,9		753,28	+ 6,0		753,72	+ 2,9		+ 6,4	— 0,6	... Moy. du 21 au 31	
	755,33	+ 3,2		754,00	+ 5,7		754,40	+ 6,8		755,21	+ 3,8		+ 7,3	+ 0,7	... Moyenne du mois.....	+ 4°,0

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 11 AVRIL 1853.

PRÉSIDENCE DE M. DE JUSSIEU.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. LE PRÉSIDENT annonce à l'Académie que M. ARAGO étant indisposé et M. FLOURENS étant absent, M. CHEVREUL remplira les fonctions de Secrétaire.

STATISTIQUE. — *Mémoire sur la propriété forestière dans l'intérieur de la France* (première partie); *par* M. BECQUEREL. (Extrait.)

« Occupé, depuis quelque temps, de recherches relatives aux causes qui ont concouru au déboisement et à ses effets sur les climats, j'ai été amené à étudier plusieurs questions de statistique qui ne sont pas sans intérêt, dans ce moment où l'on se préoccupe vivement de la baisse incessante du prix des bois de chauffage à Paris, et des conséquences fâcheuses qui en résulteront pour l'avenir des forêts de l'intérieur de la France.

» Je prends la liberté de ne communiquer à l'Académie qu'un extrait de la première partie de mon travail, la seconde traitant d'économie agricole et politique, et renfermant des détails qui n'auraient pas, je crois, le même intérêt pour elle.

» Les questions que j'ai étudiées, concernent la consommation annuelle des bois et charbons dans la capitale, les variations survenues dans les quantités consommées et dans leurs prix, les causes qui les ont produites

et les effets qui en résulteront sur l'aménagement des bois. J'ai pris en considération l'accroissement de population, le développement de l'industrie, la température hivernale et des causes diverses qui, en ébranlant le crédit public, apportent une perturbation dans toutes les branches d'industrie.

» On ne peut arriver à des résultats rigoureusement comparables, qu'en rapportant à une unité commune les quantités de combustibles différents consommés; cette unité commune est la quantité de carbone pur qui, en brûlant, produit la même quantité de chaleur que le combustible auquel elle se rapporte. Cette substitution du carbone à la quantité de chaleur dégagée, simplifie beaucoup les calculs; j'ai donné, dans mon Mémoire, les coefficients par lesquels il faut multiplier un stère de bois quelconque, un hectolitre de charbon de bois et de houille pour obtenir les quantités de carbone équivalentes. Je ferai remarquer toutefois que la quantité de chaleur recueillie dans un calorimètre, par la combustion d'un poids donné de bois ou de charbon, est plus considérable que celle qui est utilisée dans les appareils de chauffage ordinaires; mais, en prenant le même chiffre, on ne commet aucune erreur, quant au but que l'on se propose, qui est de déterminer le mouvement de l'emploi des combustibles. Si les moyens de chauffage étaient perfectionnés, il faudrait moins de combustible.

» Dans un tableau annexé à mon Mémoire, se trouvent les relevés d'octroi des quantités de stères de bois divers et d'hectolitres de charbon de bois et de houille consommées depuis le commencement du siècle.

» Pour se rendre compte plus facilement du mouvement de la consommation des diverses espèces de bois, j'ai donné le tracé graphique des quantités consommées depuis 1800, en prenant pour abscisses les années, et pour ordonnées les nombres de stères ou d'hectolitres. Le tracé graphique montre que c'est sous l'ère consulaire, de 1801 à 1804, que la consommation de bois de chauffage a été la plus considérable; sous l'ère impériale, elle a été fortement en baisse, avec des alternatives de hausse et de baisse; elle s'est relevée sous la restauration, avec de semblables alternatives, pour redescendre depuis 1826 jusqu'en 1834; de 1834 à 1837, il y a eu hausse; et enfin le mouvement de baisse est devenu considérable surtout depuis 1848, au point d'alarmer la propriété forestière.

» La plus grande consommation de bois a eu lieu à une époque où la population n'était que la moitié ou les deux tiers de ce qu'elle est aujourd'hui, et plus de vingt ans avant que la houille intervînt dans le chauffage. Je laisse aux hommes politiques et aux économistes à expliquer les alternatives de hausse et de baisse que je viens d'indiquer.

» J'ai donné également le tracé graphique des prix des bois de chauffage, et celui de la température hivernale depuis 1800 jusqu'à 1852. Les prix qui m'ont servi à faire le premier tracé, sont ceux du commerce hors de Paris, et non les prix des chantiers, qui varient en général entre de faibles limites.

» En comparant la ligne des températures moyennes hivernales et celle des prix des bois de chauffage, on voit que les prix les plus élevés correspondent aux hivers dont la température moyenne a été la plus basse ; je citerai notamment les hivers de 1830, 1838 et 1845, où les prix du décastère se sont élevés à 140, 125 et 130 francs, prix qui n'ont jamais été dépassés depuis. Dans les hivers les plus doux, au contraire, tels que ceux de 1822 et 1834, le prix du décastère est descendu à 90 et 100 francs. Depuis 1848, les hivers ayant été doux, n'ont pu contribuer qu'à mantenir la baisse.

» On pourrait croire que, dans les hivers froids, la consommation augmentant et les approvisionnements s'épuisant, le prix doit s'élever; mais cette raison n'est pas la seule à considérer, car, en 1814, à un hiver rude a correspondu une moindre consommation. Il y a donc là un élément étranger à la consommation qui intervient pour élever le prix des bois lorsque l'hiver est rigoureux.

» Les événements politiques agissent aussi pour abaisser considérablement le prix. Dans l'hiver de 1830, le prix était de 140 francs; dans l'hiver de 1831, il est descendu à 100 francs; de même, en 1848, il est descendu de 120 à 90 francs, qui est le prix le plus bas que le bois ait encore atteint, et depuis, il s'est maintenu au même taux. Les événements de 1848 ont donc exercé une influence fâcheuse sur la valeur des bois à Paris, influence qui porte une rude atteinte à la propriété forestière.

» Il ne suffisait pas d'indiquer pour chaque année le total des quantités de stères de bois employées au chauffage, il fallait encore déterminer la quantité de carbone pur équivalente qu'employait annuellement en moyenne chaque individu, pour ses besoins, à une époque où la houille ne servait pas encore au chauffage ordinaire, afin de connaître ce que l'on doit prendre à ce dernier combustible pour compléter le chiffre normal de la consommation individuelle.

» On obtient ce chiffre normal, en divisant le total de la quantité de carbone équivalente de tous les bois consommés par le chiffre de la population. Ce calcul exécuté pour l'année 1821, époque où la houille n'entrait pas encore sensiblement dans les usages domestiques, ont donné $2^{\text{quintaux}},16$ de carbone équivalent. Ce résultat indique que $2^{\text{quintaux}},16$ de carbone pur

en brûlant produit la quantité moyenne de chaleur qui est nécessaire annuellement à chaque individu, pour ses besoins personnels.

» Si l'on fait le même calcul pour les années suivantes, de cinq ans en cinq ans, on trouve que la consommation en bois, représentée en équivalent de carbone, était :

	Quintal.	
En 1826, de................	1,54	par individu.
En 1831, de................	1,70	
En 1836, de................	1,50	
En 1841, de................	1,47	
En 1846, de................	1,13	
En 1851, de................	0,59	
En 1852, de................	0,85	

» On voit par là que la quantité de bois consommé par individu a été en diminuant d'année en année, sauf une exception de peu d'importance, et qu'en 1852, elle n'était plus que les $\frac{2}{5}$ de son état normal, les $\frac{3}{5}$ ou 1 quintal,31 manquant ont été fournis par la houille.

» J'ai donné ensuite la consommation individuelle de charbon de bois exprimée en carbone pur, comme pour le bois. Cette consommation n'ayant pas varié depuis cinquante ans, il en résulte que la quantité de charbon de bois introduite dans Paris, augmente en moyenne proportionnellement à la population; ce qui prouve que la houille n'a pas encore remplacé sensiblement ce combustible. Le tracé graphique met aussi ce fait en évidence.

» D'un autre côté, la consommation de la houille, depuis 1816, a pris un développement extraordinaire, puisqu'elle s'est élevée successivement de 673,000 à 3,808,420 hectolitres; mais c'est surtout à partir de 1826 que l'accroissement a été le plus considérable.

» Le tracé graphique de la consommation de la houille indique que depuis 1822 jusqu'à 1852 elle peut être représentée assez approximativement par une logarithmique ayant pour équation

$$y = 716{,}116 + 600\,x^{2,52}.$$

» La ligne des variations de la consommation de la houille est, à la vérité, une ligne brisée; mais si l'on trace à côté la courbe dont je viens de donner l'équation, on voit que les deux lignes se suivent et qu'elles ont six points de communs. Ces tracés graphiques montrent l'influence des événements de 1830 et de 1848 sur la consommation de la houille, influence qui n'a produit que des temps d'arrêt momentanés sur son développement régulier. Pendant trente ans, ces événements, en retardant l'accroissement de

la consommation de la houille, ont agi comme le frottement dans les machines.

» On a vu plus haut qu'en 1852 la consommation individuelle avait dû emprunter 1^quintal,31 de carbone pur pour compléter son chiffre 2^quintaux,16, ce qui donne, pour une population de 1,053,262 habitants, 1,724,716 hectolitres. En déduisant de la quantité de houille introduite, celle qui est employée dans les besoins domestiques, on trouve, pour la quantité de houille servant à l'industrie ou à divers usages :

	Hectolitres.
En 1821....................	563,863
En 1826....................	260,004
En 1831....................	466,618
En 1836....................	605,428
En 1841....................	1,020,565
En 1846....................	967,636
En 1851....................	1,961,174
En 1852....................	2,083,704

» Ces déterminations, qui ne pouvaient être faites que par les moyens que j'ai employés, conduisent aux conséquences suivantes :

» 1°. La consommation toujours croissante de la houille dans les usages domestiques, suit une loi régulière ; si cette loi continuait, on arriverait à une époque assez rapprochée où ce combustible serait substitué au bois : mais il est à croire que cette loi éprouvera des temps d'arrêt, car il n'est pas à présumer que le bois soit exclu à tout jamais du chauffage.

» 2°. La consommation individuelle du charbon de bois n'ayant pas changé depuis cinquante ans, et la quantité de ce combustible croissant avec la population, tandis que les bois entrent de moins en moins dans la consommation, les propriétaires auront alors plus d'avantage à couper leurs bois à dix ou douze ans que d'attendre plus longtemps, afin d'avoir plus de bois à faire du charbon que de bois de chauffage. Ce mode d'exploitation, qui commence malheureusement a être adopté, sera la ruine des forêts, puisqu'il aura pour effets la destruction des réserves, l'altération plus fréquente des souches et l'appauvrissement du sol qui se trouvera privé de brindilles dont la décomposition concourt avec les feuilles à la formation de l'humus.

» Cette situation actuelle des forêts est grave, et si elle ne change pas, elle ne tendra rien moins qu'à en amener le défrichement et à s'opposer au reboisement des terres incultes ; les propriétaires se trouveront, en effet, dans la nécessité de livrer à la culture des terres qui rapporteront de meil-

leurs produits en céréales qu'en bois, et se garderont bien de faire des frais de plantation dans lesquels ils n'auront pas l'espoir de rentrer. Ces considérations sont dignes, je crois, de fixer l'attention du législateur, de l'économiste et de l'agriculteur. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Note sur le moyen de nourrir les jeunes saumons et les jeunes truites dans les viviers; par* M. COSTE.

« Lorsque j'ai communiqué à l'Académie mon dernier Mémoire sur le repeuplement des eaux de la France, plusieurs de nos confrères ont bien voulu venir voir les résultats obtenus à l'aide de l'appareil à éclosion qui fonctionne, depuis plusieurs années, dans mon laboratoire. La simplicité du procédé, son efficacité pour faire éclore autant de frai qu'on veut, n'a laissé dans l'esprit de personne aucun doute sur la possibilité d'une production indéfinie; mais il leur a semblé difficile d'admettre qu'on pût jamais réussir à faire passer à l'état d'alevin ces myriades de jeunes poissons parqués dans des viviers. Cette difficulté paraissait insurmontable, surtout en ce qui concerne les espèces carnivores, qui, comme le saumon, se nourrissent de proies vivantes; espèces auxquelles on ne saurait, en effet, fournir une provision suffisante d'animalcules assez petits pour qu'elles les avalent.

» Il y a donc, pour convertir en alevin les jeunes poissons carnivores qui viennent d'éclore, deux obstacles à surmonter : 1° celui de les détourner des préférences de leur instinct, en les soumettant à un régime opposé à celui qu'ils adoptent quand ils vivent en liberté; 2° celui de leur infliger ce régime dans des parcs où on les tient en une sorte de domesticité.

» Ce double problème est aujourd'hui complétement résolu. Les jeunes saumons et les jeunes truites, éclos au Collége de France, y vivent maintenant de proies mortes, auxquelles on donne, en les broyant, une ténuité proportionnée à la petitesse des animaux qu'on veut en nourrir. Voici dans quelles conditions nous obtenons ce résultat :

» Deux mille saumons, nouvellement éclos, ont été parqués dans un étroit canal en terre cuite, de 55 centimètres de long, de 15 de large, de 8 de profondeur, où le courant est entretenu par un simple filet d'eau de la grosseur d'une paille. Ils y grandissent visiblement, et, dans un même espace de temps, ils y prospèrent davantage que ceux qui vivent à l'état sauvage. La nourriture qu'on leur donne consiste en une pâtée formée de chair musculaire bouillie, réduite en fibrilles déliées, que nos jeunes élèves recherchent avec plus d'avidité et de profit que le sang coagulé proposé dans ces derniers temps.

» Ce qu'il y a d'intéressant dans cette expérience, c'est encore moins le genre de nourriture que la possibilité de donner cette nourriture à un nombre si prodigieux d'individus dans un espace si restreint. Je vais continuer ces essais (1) avec d'autres substances alimentaires, la chair de poisson blanc par exemple, et dès que j'aurai de nouveaux résultats à faire connaître, je m'empresserai de les communiquer à l'Académie, ainsi que ceux déjà obtenus sur l'acclimation des saumons dans les eaux complétement stagnantes.

» En attendant, je fais passer sous ses yeux un saumon de six mois, élevé au Collége de France dans un ruisseau artificiel de 2 mètres de long, de 50 centimètres de large; saumon qui est sensiblement plus grand que ceux du même âge qu'on prend dans les rivières d'Écosse, comme on peut s'en assurer en le comparant à celui qui est figuré dans l'ouvrage de M. Ephéméra. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Note sur la continuité des valeurs d'une série convergente, dont les termes sont des fonctions continues d'une même variable; par* M. DUHAMEL.

« Lorsque l'on considère une série dont tous les termes sont des fonctions continues d'une seule variable x, et qu'on cherche la somme de cette série, pour une valeur particulière a de x, on peut procéder de deux manières différentes :

» On peut commencer par substituer à x la valeur particulière a dans tous les termes, et chercher la limite vers laquelle tend la somme de ces termes, purement numériques, à mesure que leur nombre augmente de plus en plus. C'est là ce qu'il y a de plus naturel, et c'est ainsi qu'on procède quand on n'a en vue que l'évaluation même de la somme.

» On peut, au lieu de cela, considérer d'abord la somme des n premiers termes, dans lesquels x reste variable, puis faire croître n indéfiniment, et en même temps faire tendre x vers la limite a, et chercher ensuite la limite vers laquelle la somme convergera.

» Ces deux manières de procéder donnent généralement le même résultat; mais il arrive quelquefois aussi que cette coïncidence n'a pas lieu, et même que le résultat obtenu de la seconde manière est indéterminé, et dépend de la loi arbitraire suivant laquelle x tend vers a à mesure que n

(1) Samuel Chantraut, garçon de laboratoire, chargé du soin de surveiller ces essais, y met un si grand zèle, que j'espère être bientôt en mesure de faire de nouvelles communications.

léfiniment. Cette circonstance singulière se présente lorsque [illegible]
qu'on a développée en série passe brusquement d'une valeur à une
ui en diffère d'une quantité finie, lorsque x passe par la valeur
lière a.

ans ce cas exceptionnel, si la fonction a été développée en une série
dant suivant les sinus et cosinus des multiples de x, on sait que la
r a substituée dans tous les termes, donne pour limite de leur somme,
oyenne entre les deux valeurs correspondantes de la fonction pro-
ée. Mais si, au lieu de cela, on prend la somme des n premiers termes,
que l'on y substitue à x une fonction indéterminée de n qui devienne
lle pour n infini, on peut démontrer facilement, par des considérations
jà indiquées par Fourier, dans sa *Théorie de la Chaleur*, que l'on pourra
btenir pour limite de la somme toutes les valeurs comprises entre les deux
aleurs de la fonction développée.

» Il en serait de même dans le cas plus général où les termes de la séri[illegible]ie
ne seraient pas les sinus et cosinus des multiples de x.

» Ainsi, comme nous l'avions annoncé, les deux manières de procéde[illegible]er
ne donnent pas le même résultat, dans le cas singulier que nous considé-[illegible]é-
rons, et l'on tomberait dans des contradictions manifestes, si l'on ne défi[illegible]fi-
nissait pas avec précision l'objet de la recherche que l'on se propose.

» Si l'on entend que l'on donne successivement à x toutes les valeur[illegible]rs
possibles, et qu'on somme la série après la substitution, on doit dire, da[illegible]ns
le cas qui nous occupe, que la valeur de cette somme est discontinue. S[illegible]i,
au contraire, on considère la somme des n premiers termes, en y metta[illegible]nt
pour x une fonction indéterminée de n qui tende vers la valeur que l'on [illegible]a
en vue, à mesure que n croît, on doit dire que la somme est continue, [illegible]et
que sa valeur est indéterminée quand on substitue à x une valeur à laque[illegible]le
correspondent deux valeurs de la fonction développée.

» En cherchant un caractère qui pût servir à reconnaître ces valeurs pa[illegible]r-
ticulières de x, je suis arrivé à la proposition suivante, qui, je crois, n'av[illegible]ait
pas encore été énoncée :

« Si l'on a développé en série une fonction de x, qui, pour une valeur
» exceptionnelle a de x, ait deux valeurs différentes A, B; si, de plus,
» quand on fait $x = a$ dans tous ses termes, cette série donne une valeur
» déterminée différente de A et de B, comme cela arrive, par exemple,
» dans les séries qui procèdent suivant les sinus et cosinus des multiples
» de x; la série formée des dérivées par rapport à x, de tous les termes
» de la première, donnera une valeur infinie lorsque l'on substituera a à x

» dans tous ses termes, et qu'on cherchera ensuite la limite de leur » somme. »

» Il suit de là, que si la série des dérivées ne devient infinie pour aucune des valeurs de x comprises entre deux limites données, la fonction développée sera continue entre les mêmes limites, et, par conséquent, la somme de la série, calculée pour toutes les valeurs de x comprises entre ces limites, sera elle-même continue.

» En appliquant cette règle aux séries qui procèdent suivant les puissances de x, on parvient immédiatement à cette proposition, démontrée par Abel, que ces séries sont continues dans les limites où elles sont convergentes. »

M. Duvernoy fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de ses « Mémoires sur le système nerveux des Mollusques acéphales lamellibranches ou bivalves ». (Travail extrait du tome XXIV des *Mémoires de l'Académie des Sciences.*)

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant pour la Section de Chimie, en remplacement de feu *M. Welter.*

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 49,

M. Bunsen obtient. . . 46 suffrages.
M. Malaguti 3

M. Bunsen, ayant réuni la majorité des suffrages, est déclaré élu.

L'Académie procède ensuite, également par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission chargée d'examiner les pièces adressées au concours pour le grand prix des Sciences physiques (question concernant le développement de l'embryon).

MM. Serres, Flourens, Coste, Milne Edwards et Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Recherches sur les courants thermo-électriques ; par* **M. J.-M. Gaugain.**

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet.)

DEUXIÈME PARTIE. *Circuits formés de deux fils de natures différentes.*

« J'ai considéré, 1° le cas où les deux fils ont entre eux un contact métal-

lique et sont fortement pressés l'un contre l'autre; 2° le cas où les deux fils ayant encore un contact métallique, ne font que se toucher légèrement; et 3° enfin, le cas où les deux fils sont séparés par une couche mince d'oxyde ou de carbure. Je vais successivement exposer les résultats obtenus dans ces diverses conditions.

» § I. Quand les deux fils ont entre eux un contact métallique et sont fortement pressés l'un contre l'autre, le sens du courant est toujours indépendant du point d'application de la chaleur, et le plus souvent aussi, il est indépendant de la température; mais cette dernière règle subit un certain nombre d'exceptions que je dois faire connaître.

» Dans les couples (Ag—Au), (Au—Fe), (Ag—Fe), (Cu — Fe), le courant marche, pour une basse température, de l'argent à l'or, de l'or au fer, de l'argent au fer, du cuivre au fer; et pour une température élevée, il marche en sens contraire. Le changement de direction a lieu, pour le couple (Cu — Fe), vers le rouge sombre; il m'a paru s'opérer à une température plus basse dans les trois autres couples.

» M. Becquerel a annoncé que le courant fourni par les couples (Au — Zn) et (Ag — Zn), changeait de direction à une certaine température qu'il a déterminée; mais il m'a été impossible de constater les faits observés par ce savant. J'ai chauffé, jusqu'à la température de la fusion du zinc, des couples (Au — Zn) et (Ag — Zn), et j'ai trouvé que l'intensité du courant allait toujours en augmentant, sans que la direction changeât à aucune température.

» D'après ce qui précède, on voit que si l'on veut ranger les métaux dans un ordre tel, que chacun d'eux soit positif par rapport à ceux qui le précèdent, et négatif par rapport à ceux qui le suivent, il faudra dresser des listes différentes pour des températures différentes. Pour une basse température, j'ai trouvé que les métaux soumis à l'expérience devaient être rangés dans l'ordre suivant : *platine, étain, plomb, cuivre, argent, or, zinc* et *fer;* pour une température voisine du rouge, la liste des métaux qui peuvent supporter cette température sans se fondre, devient : *platine, fer, cuivre, or* et *argent* (je dois rappeler ici que j'ai opéré non sur des métaux chimiquement purs, mais sur les métaux les plus purs qu'on trouve dans le commerce).

» § II. Quand les fils ont entre eux un contact métallique, mais qu'ils ne sont pas fortement serrés l'un sur l'autre, les choses se passent, en général, de la même manière que dans le cas où les fils sont réunis avec pression. Trois couples seulement présentent des anomalies dépendant du mode de contact; ce sont les couples (Au — Zn), (Ag — Zn) et (Cu — Zn).

Ces trois couples, d'ailleurs, se comportent exactement de la même manière, et, par conséquent, il suffit de décrire la particularité assez compliquée que présente l'un d'eux, par exemple le couple (Ag — Zn).

» 1°. Si l'on chauffe le zinc, le courant marche du zinc à l'argent; 2° si l'on chauffe faiblement l'argent, le courant marche de l'argent au zinc; 3° si l'on chauffe fortement l'argent, le courant marche du zinc à l'argent. J'ai pensé d'abord que le renversement du courant que l'on observe en chauffant plus ou moins fortement l'argent, était le phénomène signalé par M. Becquerel; j'ai cru que ce renversement devait être attribué simplement à l'élévation de la température; mais j'ai reconnu, par un examen plus attentif, que l'élévation de la température n'était qu'indirectement la cause du changement de direction observé, que ce changement de direction était le résultat d'une modification de la surface de contact.

» En effet, si, après avoir chauffé le fil d'argent assez fortement pour obtenir un courant dirigé du zinc à l'argent, on laisse refroidir les fils sans les déplacer; puis, qu'on recommence à échauffer le fil d'argent, si faiblement que l'on voudra, le courant marche de prime abord du zinc à l'argent, et si l'on chauffe le zinc, il marche dans le sens argent, zinc. En résumé, quand la surface de contact a été modifiée par l'application d'un degré de chaleur convenable, le courant marche du fil froid au fil chaud; quand la surface de contact n'a pas été préalablement soumise à une forte chaleur, le courant marche du fil chaud au fil froid.

» Ces résultats singuliers me paraissent dépendre de la mauvaise conductibilité du zinc et de la faible différence qui existe entre les forces électromotrices des divers couples que l'on peut former avec les métaux zinc, or, argent et cuivre. Nous avons vu en étudiant le circuit (Zn — Zn), que le courant marche, dans ce circuit, du fil chaud au fil froid, en d'autres termes, que le zinc chaud est négatif par rapport au zinc froid. Ce fait permet aisément de comprendre que le zinc chaud devienne négatif par rapport à un autre métal froid, lorsque ce métal possède à peu près le même pouvoir thermo-électrique que le zinc. Quand les deux fils sont réunis avec une forte pression, la différence de température entre les parties qui se touchent devient beaucoup moins considérable, et la force électromotrice résultant de cette différence de température se trouve masquée par la force électromotrice résultant de la différence de nature chimique.

» Quant aux phénomènes que l'on observe après que la surface de contact a été modifiée, ils sont tout à fait analogues à ceux qui se présentent

quand les deux métaux sont séparés par une couche mince d'oxyde ou de carbure, et la même explication s'appliquera aux uns et aux autres.

» § III. Lorsque les deux fils métalliques qui composent le circuit sont séparés par une couche mince d'oxyde ou de carbure, le sens du courant est toujours dépendant du point d'application de la chaleur, et varie aussi avec la nature de la substance interposée; il peut être déterminé par la règle suivante, qui résume tous les résultats de mes expériences :

» Le carbure de fer tend à faire marcher le courant de la partie chaude à la partie froide;

» L'oxyde de fer tend à faire marcher le courant de la partie froide à la partie chaude;

» L'oxyde de cuivre tend à faire marcher le courant de la partie chaude à la partie froide;

» Le carbure d'argent tend à faire marcher le courant de la partie froide à la partie chaude.

» Les substances ci-dessus énumérées sont rangées dans l'ordre décroissant de leurs énergies.

» Je vais faire comprendre le sens de cette règle en citant quelques applications :

» Dans le circuit (Pt et Fe oxydé), le courant marche du fil froid au fil chaud;

» Dans le circuit (Pt et Fe carburé), le courant marche du fil chaud au fil froid;

» Dans le circuit (Au et Cu oxydé), le courant marche du fil chaud au fil froid;

» Dans le circuit (Fe oxydé et Cu oxydé), le courant marche du fil froid au fil chaud.

» Dans le dernier circuit, deux influences contraires se trouvent en présence; mais, conformément à la règle établie, l'influence de l'oxyde de fer l'emporte.

» Il me reste maintenant à dire comment j'envisage le rôle des oxydes et des carbures. Considérons un circuit formé de deux fils de fer A et B séparés par une couche mince d'oxyde de fer, et supposons que le fil A soit celui que l'on échauffe; nous aurons deux couples mis en action, l'un formé par le fil A et l'oxyde de fer, l'autre formé par le même oxyde et par le fil B; ces deux couples produisent ou tendent à produire des courants opposés, et l'effet résultant serait nul si les deux surfaces de contact étaient à la même

pérature. Mais, comme la source de chaleur est placée sous le fil A, la face de contact de ce fil et de l'oxyde de fer est plus chaude que la sur- de contact de l'autre couple, et, en conséquence, c'est le couple auquel artient le fil A que détermine le sens du courant. Voici une expérience donne un très-haut degré de probabilité à l'explication précédente. s avons vu que, dans le circuit (Ag — Ag), le courant marche du fil ud au fil froid : telle est la direction du courant quand les deux fils sont contact immédiat; mais, si on les sépare par une lame de platine aussi ce que l'on voudra, alors le courant marche de la partie froide à la tie chaude. Or il n'est pas douteux que, dans ce dernier cas, le courant ervé ne soit bien la différence des deux courants inégaux produits par deux couples (Pt et Ag); il paraît donc extrêmement naturel de consi- r également le courant produit dans le circuit (Fe et Fe oxydé) comme t la différence des deux courants inégaux produits par les deux couples et oxyde de Fe).

Lorsque l'on admet l'explication qui précède, on peut énoncer d'une nière plus simple la règle donnée au commencement de ce paragraphe. ffit effectivement alors d'assigner une place aux oxydes et aux carbures s la liste du § I; on forme, de cette manière, la nouvelle liste qui suit : *de de fer, platine, carbure d'argent, cuivre, argent, or, zinc, oxyde uivre, fer et carbure de fer.* Au moyen de cette liste et de la théorie osée plus haut, on peut, dans tous les cas, déterminer le sens du courant.

La conclusion la plus générale de tous les faits renfermés dans ce Mé- re, c'est que les courants thermo-électriques paraissent dus à une action ontact; ce qui est du moins bien établi, c'est que des modifications à e appréciables de la surface de contact intervertissent la direction du ant. »

IQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur de nouvelles expériences pour mettre le u aux fourneaux de mines au moyen de l'électricité;* par **M. G. Verdu.** xtrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Piobert, Regnault, Vaillant.)

Les résultats des expériences dont je vais avoir l'honneur d'entretenir idémie offrent, à mon avis, de l'intérêt non-seulement en ce qu'ils con- nt un moyen plus facile et plus pratique d'obtenir l'inflammation de oudre à de grandes distances, mais aussi en ce qu'ils servent à recon- e, par un fait de plus, la puissante énergie des courants d'induction.

» Mais quelques mots seront nécessaires pour faire bien comprendre l'état de cette question, tant en France qu'à l'étranger, avant mes expériences.

» Les effets produits par l'étincelle de la machine électrique et de la bouteille de Leyde ne pourraient pas être employés pour enflammer la poudre de guerre, dans des applications militaires, à cause de la nature et de la disposition de ces appareils. C'est seulement au moyen de la pile que l'on a cherché à employer l'électricité pour enflammer la poudre, et pour produire l'explosion de fourneaux de mines et la démolition des navires sous l'eau.

» Le procédé généralement employé consistait à mettre un petit fil de platine ou de fer entre les deux extrémités d'un conducteur métallique. Si ce fil était convenablement disposé et d'une longueur proportionnée à celle du conducteur et à l'énergie de la pile, l'explosion se produisait, par l'ignition du fil, aussitôt que l'on fermait le circuit voltaïque.

» Mais, par ces moyens, on ne pouvait porter l'étincelle qu'à de faibles distances, à 100 ou à 200 mètres. Pour opérer à des distances plus considérables, de 1 000 ou de 2 000 mètres, par exemple, il faudrait une pile très-puissante et un conducteur métallique d'un assez grand diamètre.

» Les piles de Wollaston, de Daniel, de Bunsen, etc., ont été employées pour cette application; la surface et le nombre des éléments étant favorables pour l'effet calorifique qu'il s'agit de produire à distance.

» Vers la fin de 1851, en Angleterre, lors de l'inauguration du télégraphe sous-marin, on a fait l'expérience curieuse de mettre le feu d'une rive à l'autre du canal de la Manche à une pièce d'artillerie, au moyen de l'électricité, en employant le conducteur isolé déjà établi. On a fait usage d'une batterie voltaïque composée de vingt piles à douze couples, cuivre et zinc, de 1 décimètre carré. Le fil de platine interpolaire était remplacé par de la gutta-percha soufrée, c'est-à-dire par un petit tuyau de gutta-percha recouvert intérieurement d'une couche mince de sulfure de cuivre.

» De nombreuses expériences de ce genre, dont j'ai été témoin, ont eu lieu à Londres avec grand succès l'année dernière, dans la fabrique de gutta-percha (City-Road). Le corps du génie espagnol les a répétées au mois de décembre 1852, à Madrid; on a mis le feu à différents fourneaux de mines à la distance de 4 000 mètres : c'était la longueur du conducteur isolé dont on pouvait disposer.

» Tels sont les procédés qui ont été employés ou essayés jusqu'au moment où j'ai entrepris de nouveaux essais dont le but était :

» 1°. De constater si, au moyen des courants d'induction combinés avec la pile ordinaire, on pouvait porter l'étincelle électrique à de grandes distances, avec l'intensité ou l'énergie suffisante pour enflammer la poudre; et s'il était possible de simplifier ainsi l'appareil hydro-électrique en le réduisant à un ou deux éléments;

» 2°. Si l'on pouvait se dispenser tout à fait de la pile, qui est un appareil trop embarrassant pour l'application militaire dont il s'agit;

» 3°. Si l'on pouvait obtenir l'inflammation de la poudre à de grandes distances, directement par l'étincelle électrique; c'est-à-dire sans l'intermédiaire du fil de platine ni d'aucune autre substance interpolaire.

» L'appareil d'induction dont je me suis servi, est celui qui a été perfectionné par M. Ruhmkorff, et qui est déjà très-connu par ses effets remarquables de lumière dans l'expérience de l'œuf philosophique.

» C'est dans la fabrique de fil électrique de M. Erckmann, à la Villette, qu'ont eu lieu ces expériences. Je les ai faites avec M. Ruhmkorff lui-même, et M. Erckmann a eu la bienveillance de nous prêter toute la longueur nécessaire du conducteur.

» On a commencé par former un circuit de 400 mètres de conducteur isolé avec la gutta-percha; vers le milieu de la longueur, on a disposé une petite fusée électrique, formée de deux bouts de fils de cuivre isolé, dont deux de leurs extrémités libres, décapées et aiguisées en pointes, étaient rapprochées à $1\frac{1}{2}$ millimètre à peu près, en traversant un petit tuyau de gutta-percha. La fusée remplie de poudre, était hermétiquement recouverte d'une feuille de gutta-percha.

» L'inflammation a eu lieu instantanément, aussitôt qu'on fit communiquer l'appareil d'induction avec deux seuls éléments de Bunsen.

» Successivement j'ai obtenu l'inflammation, avec plein succès, pour des longueurs de circuit de 600, de 1000, de 4400 de 5000, de 6400, de 7600 mètres, et enfin de 26 kilomètres. Cette dernière expérience a été répétée en faisant entrer la terre dans le circuit, de sorte que la distance réelle à laquelle on a obtenu l'explosion avec deux éléments Bunsen et l'appareil d'induction était bien de 26 kilomètres.

» On n'a pas continué au delà de cette limite; mais, d'après la vivacité des étincelles, je crois qu'on pourrait aller à des distances encore plus considérables, surtout en faisant l'expérience dans des conditions d'isolement plus parfait. Il y avait, en effet, une perte énorme d'électricité statique par les points d'attache de différentes longueurs de conducteurs, et dans un air saturé d'humidité, car il pleuvait pendant toute la durée des expériences.

» Les conducteurs étaient déroulés autant que le permettaient les localités, et je ne pense pas que les parties restées enroulées pussent produire l'effet du multiplicateur, par la raison simple que l'intensité des étincelles décroissait proportionnellement à la longueur de fil employé.

» J'ai fait ensuite une autre série d'expériences en remplaçant la pile par un petit appareil de Clarke, construit aussi par M. Ruhmkorff, et en conservant l'appareil d'induction.

» Dans les mêmes circonstances qu'auparavant, on a obtenu des explosions à 440, à 1 000, à 1 800 et enfin à 5 600 mètres de longueur de circuit; l'énergie et la rapidité des étincelles me portent à croire qu'on pourrait aller à des distances plus considérables. Mais fussent-elles encore moins grandes que celles qu'on a indiquées, la possibilité et la facilité de pouvoir produire l'explosion de fourneaux de mines au moyen d'un appareil mécanique comme celui de Clarke, sans besoin de pile, est un résultat pratique dont l'importance, pour cette application, pourra être très-facilement comprise par les hommes compétents de tous les pays. »

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Un fait dans la question du goître et du crétinisme;* *par* M. Ad. Chatin. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Thenard, Magendie, Dumas, Gaudichaud, Élie de Beaumont, Pouillet, Regnault, Bussy.)

« Fully et Saillon sont deux gros villages situés presque en face de Martigny, sur la rive droite du Rhône. Tous deux placés sur la pente inférieure de la montagne, au milieu de beaux vignobles, et formés de maisons à un, deux étages élevés pour la plupart sur des hangars; tous deux battus des mêmes vents et plongés dans une atmosphère commune rendue souvent humide par les vapeurs du Rhône, des torrents, et par les émanations des marécages de la vallée; tous deux exposés au sud; tous deux habités par une population qui passe pour être des plus aisées du Valais, et que tente souvent (dans une certaine classe) l'excellence du vin; Fully et Saillon, que sépare seulement une faille du pied de la montagne, se présentent dans des conditions aussi semblables que possible. Et cependant on signale dans tout le Valais Fully comme le pays où le goître et le crétinisme frappent le plus universellement les habitants, tandis que Saillon est cité comme exempt, de temps immémorial, de ces maladies. Comme tout semble commun aux deux villages, on s'étonne du contraste offert par leurs habitants, et l'inutilité des tentatives faites pour découvrir les causes de celui-ci le font rattacher à un problème insoluble.

» M'étant rendu à Fully et à Saillon afin de vérifier ce qu'on en disait, et recueillir, en tous cas, des produits pour mes analyses, je reconnus bien qu'à Fully, où les crétins sont nombreux, tout le monde a le goître, mais je rencontrai aussi un jeune crétin et un certain nombre de goîtreux à Saillon. Un homme d'une grande sagacité, M. le président Moulin, de Saillon, à qui je fis connaître l'objet de mes recherches et que je priai de m'aider de ses renseignements, m'apprit que l'on avait changé la prise d'eau destinée au village, que c'était seulement depuis cette époque que le goître avait commencé à paraître, remarquant qu'il ne serait pas impossible que la *source chaude* ou *source de fer* au-dessus de laquelle se trouvait maintenant la nouvelle prise d'eau n'eût, dans l'ancien état de chose, son utilité; et ajoutant que M. Barman, frère de l'ambassadeur suisse à Paris, avait, à l'époque où allait se faire le changement, exprimé des craintes concernant l'influence qu'il pourrait avoir sur la santé des habitants.

» La *coïncidence* entre le changement apporté dans les eaux et le développement du goître chez les habitants de Saillon me frappa, et j'attachai surtout une grande importance à la *source chaude* dont le produit tombant entre la prise d'eau ancienne et la nouvelle, se trouvait nécessairement faire partie du torrent à l'endroit d'où une partie de ses eaux était autrefois dirigée sur le village.

» Aussi m'empressai-je de recueillir :

» 1°. L'eau qui alimente actuellement Saillon;

» 2°. L'eau de la Salente prise en aval de la source chaude, sur le point même où était l'ancienne prise d'eau;

» 3°. L'eau de la source chaude. Située à quelques mètres au-dessus du torrent, cette belle source sort en bouillonnant des fissures de la roche calcaire à une température d'environ 28 degrés centigrades, et débite de 40 à 50 pouces; bien qu'à peine ferrugineuse, elle rougit assez le rocher pour que les habitants, qui l'emploient contre les fièvres et se baignent parfois dans le bassin qu'ils ont taillé autour d'elle, la désignent habituellement sous le nom de *source de fer*.

» Voici les résultats, en tout point conformes, des analyses que j'ai faites d'abord à Martigny, puis à Paris avec un soin de détails rendu surtout nécessaire par la portée des déductions.

» *a*. L'eau bue actuellement à Saillon (détournée de la Salente *en amont* de la source chaude) est privée d'iode comme celle qui alimente Fully et

ses hameaux (Brançon, Sacet, Mazimbre), tous remplis de goîtreux et de crétins.

» *b.* L'eau bue autrefois à Saillon (détournée de la Salente après que celle-ci a reçu la source chaude), contient plus d'iode que les eaux bues à Paris et dans les autres contrées où le goître est inconnu.

» *c.* L'eau de la source chaude contient *au moins soixante fois plus d'iode* que les eaux normalement iodurées de Paris et de Londres : c'est une véritable eau minérale iodurée.

» D'où il ressort :

» A. Que le goître devient commun à Saillon depuis qu'on y consomme de l'eau privée d'iode ;

» B. Que le goître (et le crétinisme) était inconnu, ou du moins fort rare, dans ce pays, lorsqu'on y faisait usage d'eau iodurée ;

» C. Que c'est à la belle source minérale qui se jette dans la Salente qu'est due l'ioduration des eaux de celle-ci à l'endroit où elles étaient prises, de temps immémorial, pour les besoins du village.

» Commenter de tels faits serait inutile, la démonstration qu'ils donnent (sous la réserve d'une vérification que je sollicite), tant de l'existence d'une cause locale spéciale (1) du goître et du crétinisme, que de la possibilité d'utiliser les eaux minérales iodurées qui jaillissent dans les contrées où ces maladies sont endémiques, offrant toute la netteté que doivent exiger les esprits sévères. On comprendra que je me sois empressé de les porter à la connaissance de M. le Président de Saillon. »

CHIRURGIE. — *Traitement de l'hydrocèle vaginale par la méthode de* M. Baudens. (Mémoire de M. BAUDENS.) (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Roux, Velpeau, Lallemand.)

« Le 9 décembre 1850, dans une communication à l'Académie des Sciences, j'ai eu l'honneur de faire connaître le mode de traitement que j'ai imaginé pour la cure de l'hydrocèle de la tunique vaginale.

» Contrairement à mes devanciers, qui traitent l'hydrocèle à l'aide d'injections d'une action dynamique toujours la même pour tous les sujets,

---

(1) On sait que j'admets aussi des *causes générales* ou accessoires qui peuvent devenir prépondérantes dans les pays de *médiocre* ioduration : telles sont toutes les actions *débilitantes*.

sans tenir compte de l'irratibilité de la tunique vaginale, irritabilité qui varie en plus ou en moins pour chacun de nous, je prends cette base pour point de départ, et, au lieu de pousser une injection d'une composition invariable, comme une panacée, je fais des injections multiples avec des liquides de plus en plus excitants pour élever graduellement l'inflammation de la tunique vaginale et m'arrêter tout juste au degré voulu, sans faire ni trop, ni trop peu, sans rien livrer au hasard. Si l'inflammation, en effet, est en excès, elle provoque des accidents; si elle fait défaut, le traitement avorte, et la récidive a lieu.

» On est arrivé à la limite désirable quand la tunique vaginale sécrète une lymphe plastique coagulable, formant des dépôts fibrineux, des exsudations pseudo-membraneuses.

» Jusqu'ici, pour reconnaître que l'inflammation est arrivée à un degré d'intensité suffisant, on était réduit à constater l'augmentation en volume des bourses du côté opéré, et même du testicule avec chaleur et douleur se propageant quelquefois sous les lombes.

» J'ai découvert depuis un an un signe beaucoup plus infaillible; j'en ai vérifié l'exactitude sur vingt malades opérés; il ne m'a pas trompé une seule fois.

» On sait que nous laissons en place pendant trois ou quatre jours la canule de notre trocart dans le scrotum, afin de rester tout ce temps en communication avec la tunique vaginale dont nous voulons développer graduellement l'inflammation. Or, chaque fois que nous ôtons la tige pleine qui ferme la canule, il s'en écoule un liquide plus ou moins abondant fourni par la tunique vaginale.

» Ce liquide est chaque fois recueilli dans un petit verre, et quand l'inflammation est assez élevée pour sécréter des matières plastiques, le liquide contenu dans le verre se sépare comme le sang d'une saignée en deux parties, l'une séreuse, l'autre centrale plastique, sous forme de pseudo-membranes nageant dans la sérosité.

» Nous attachons à ce signe une grande importance, car il imprime à notre méthode de traitement le dernier cachet de la précision la plus rigoureuse. »

M. Lamy, professeur de physique à Lille, a découvert, en 1852, dans le *Protococcus vulgaris*, algue ou phycie, deux principes immédiats, dont l'un est remarquable par la beauté de ses cristaux, et une saveur sucrée. Il l'a

nommé *phycite*. Les nouvelles recherches auxquelles il s'est livré sur cette substance peuvent être résumées ainsi :

1°. La phycite a pour composition élémentaire

C..............	39,33
H..............	8,25
O..............	52,46
	100,00

qui est représentée par la formule empirique $C^{12}H^{15}O^{12}$, à cause des relations

$$\underbrace{C^{12}H^{15}O^{12}}_{\text{Phycite.}} = \underbrace{C^{12}H^{12}O^{12}}_{\text{Glucose à 100°.}} + 3H = \underbrace{C^{12}H^{14}O^{12}}_{\text{Mannite.}} + H;$$

2°. Elle cristallise, avec une rare facilité, en prismes tout à fait transparents qui appartiennent au système prismatique rectangulaire droit, mais avec des anomalies de développement qui restent encore à expliquer;

3°. Elle ne forme aucune combinaison nette et définie avec les bases ou le sel marin;

4°. Elle n'est pas altérée par la potasse, ne réduit que très-difficilement la liqueur bleue de tartrate de potasse, de sulfate de cuivre et de potasse; mais elle est vivement attaquée par l'acide azotique, qui donne lieu aux mêmes produits qu'avec les sucres;

5°. Elle ne fermente pas avec la levûre de bière;

6°. Enfin, elle n'a pas d'action sur la lumière polarisée.

L'auteur ajoute que ce dernier caractère a été vérifié par un de nos savants les plus éminents en ce genre d'études, par M. Pasteur.

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Peligot.)

M. Leroy d'Étiolles soumet au jugement de l'Académie deux *instruments* destinés à retirer de la vessie les fragments de sonde et de bougie. Dans une Note jointe à cet envoi, il présente des considérations sur la rupture de ces instruments, accident qui réclame fréquemment l'intervention de la chirurgie.

« L'emploi de la gutta-percha, dans la fabrication des sondes et bougies, a certainement, dit l'auteur, augmenté le nombre des accidents de ce genre, et je crois important d'éveiller l'attention sur ce sujet. Il est probable qu'à cette gomme sont parfois mêlées des substances hétérogènes en quantité variable; car il y a des sondes qui se maintiennent bonnes pendant un temps extrêmement long, et d'autres qui s'altèrent et deviennent friables, non pas

par l'usage, mais par une altération lente, et, pour ainsi dire, spontanée. Je place sous les yeux de l'Académie des sondes et bougies de ces deux espèces qui m'ont été fournies dans le même temps, et qui, à l'époque de la livraison, m'avaient semblé également bonnes. Plusieurs d'entre elles, au bout de trois à quatre mois, étaient devenues moins résistantes que le bois le plus léger, aussi friables que de la cire à brûler. Si l'on n'est pas prévenu de cette altération lente et spontanée, on est exposé à les rompre dans la vessie; c'est ce qui est arrivé fréquemment, puisque j'ai eu l'occasion de pratiquer cinq fois l'extraction de fragments de sondes ou bougies de cette substance, dont l'introduction dans la pratique chirurgicale ne date que de quatre ou cinq années. Il est donc indispensable d'essayer les sondes et bougies de gutta-percha, et de les tordre chaque fois que l'on se propose d'en faire usage.

» Lorsque les sondes et bougies de gutta-percha se rompent après être arrivées à ce degré de friabilité, on peut les diviser avec un petit brise-pierre en tronçons qui, fréquemment, sont expulsés ensuite : c'est ce qui est arrivé pour plusieurs des malades près desquels j'ai été appelé.

» Quant aux sondes dites de *gomme élastique,* elles ne se rompent que par suite de l'action prolongée de l'urine sur le tissu de soie ou de coton qui en fait la base. La portion qui se détache et tombe dans la vessie n'est pas, aussi facilement que la gutta-percha friable, divisée en tronçons par les brise-pierre. Lorsque les bougies sont petites, elles peuvent être facilement extraites en double, au moyen des instruments disposés de manière à les courber en dirigeant leurs bouts en arrière : si elles sont trop grosses pour être extraites en double, il faut les faire basculer de manière à les placer en long dans la direction du canal de l'urètre. Je suis arrivé à ce but par deux instruments basés sur deux différents mécanismes : le plus simple est un brise-pierre dont les mors, au lieu de s'affronter d'avant en arrière, s'accolent latéralement, laissant entre eux un petit intervalle pour loger la sonde; celle-ci, par cette disposition, tourne sur elle-même, et vient se placer en long.

» Cependant on comprend que, dans la réussite avec le bilabe à mors accolés, il y ait un peu de bonheur et de hasard, et qu'il faille que la sonde soit saisie près de l'une de ses extrémités, autrement le bout antérieur se recourberait en double; c'est pour éviter cet inconvénient et surmonter cette difficulté que j'ai imaginé les petits râteaux qui poussent les sondes

et les placent convenablement, et les lames qui en retranchent la portion excédante par laquelle la sortie serait empêchée. »

Cette Note et les instruments qu'elle accompagne sont renvoyés à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Magendie, Serres, Velpeau.

Une nouvelle Note sur le *parachute* de M. **Fontaine** et sur deux cas de ruptures de câble dans lesquels cet appareil a préservé la vie des hommes, est renvoyée, comme l'avait été une précédente Communication sur le même appareil, à l'examen de la Commission des Arts insalubres.

M. **Passot** présente une Note sur le *rapport des dérivées du second ordre des coordonnées rectangulaires dans les sections coniques*.

(Commissaires, MM. Lamé, Liouville.)

M. **Landes** adresse une Note intitulée : *Des causes qui produisent la lumière et le son, précédées d'une théorie nouvelle de la sensation visuelle et de la sensation auditive*.

(Commissaires, MM. Despretz, Cagniart-Latour.)

M. **Brachet** soumet au jugement de l'Académie une Note sur une expérience qu'il se propose de faire pour savoir à quoi s'en tenir sur l'achromatisme de l'œil.

(Commissaires, MM. Babinet, Despretz.)

M. **Marchant** adresse des documents imprimés comme pièces à consulter, pour la question de priorité qui le concerne, par la Commission chargée d'examiner son Mémoire sur le traitement de l'asphyxie et de la faiblesse native des nouveau-nés.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

CORRESPONDANCE.

ASTRONOMIE. — *Extrait d'une Lettre du* P. **Secchi**, directeur de l'observatoire du Collége Romain. (Communiquée par M. **Faye**.)

« Voici nos dernières observations de la comète (1) :

---

(1) Il s'agit de la comète récemment découverte par le P. Secchi.

Temps moyen de Rome, 1853.	✶☉ Æ.	✶☉ D.	Étoiles de comparaison.
	h m s	° ′ ″	
14 Mars, à 7.27.55	4.39.50,15	— 2. 4.28,6	e
17 Mars, à 7.34.36	4.37.19,21	+ 0.58.33,1	f
17 Mars, à 7.54.42	4.37.16,28	+ 0.59.54,7	f
29 Mars, à 7.47.59	4.32.27,67	+ 8.51.26,9	g

Positions apparentes des étoiles de comparaison :

	☆ Æ.	☆ D.	Autorités.
	h m s	° ′ ″	
e	4.40.57,27	— 2. 7.54,8	Weisse, IV. 879;
f	4.38.24,50	+ 0.59.54,7	Weisse, IV. 828;
g	4.34. 7,58	+ 8.34. 7,4	Lalande, H. C. 8843.

» Les observations du 17 ont été faites avec le micromètre filaire, et les autres avec un micromètre circulaire, par trois comparaisons. Le 29, la comète était assez brillante pour qu'on ait pu en faire une bonne observation; mais elle l'était bien moins que le premier soir.

» Un premier calcul, basé sur les observations des 6, 7 et 8 mars, nous a donné l'ébauche suivante des éléments paraboliques :

Temps du passage au périhélie.	1853, février 23,933. Temps moyen de Rome.
Longitude du nœud	69° 4′,5
Inclinaison	19.58,4
Longitude du périhélie	154. 5,9
Distance périhélie	1,0886
Sens du mouvement	Rétrograde.

» La journée du 29 mars ayant été constamment belle, j'en ai profité pour reprendre mes recherches sur la distribution de la chaleur à la surface du Soleil et sur les taches. Je transcris ici les résultats de deux séries d'observations.

» Point zéro de l'aiguille à — 1°,7 (qu'il faut ajouter aux nombres suivants) :

	1re série.	2e série.
Au bord, près du pôle supérieur caché	+ 5°,5	+ 5°,8
Un quart du diamètre au-dessus du centre	7,8	7,9
Centre	8,5	8,4
Un quart du diamètre au-dessous du centre	7,3	7,4
Près du bord inférieur (près du pôle)	4,8	5,1

» Voici maintenant les observations faites aux extrémités de deux cordes

ba, *dc* menées parallèlement au mouvement diurne par les deux points extrêmes *b* et *c* de l'équateur solaire :

	Corde supérieure.		Corde inférieure.	
	b	*a*	*d*	*c*
	°	°	°	°
1re observation ...	+ 6,3	+ 5,8	+ 6,0	+ 6,2
2e observation....	6,2	5,6	5,6	5,8
3e observation....	6,5	5,8	5,2	5,3
Moyenne...	6,3	5,7	5,6	5,8

» On voit, du premier coup d'œil, que ces résultats sont identiques, toute proportion gardée, avec ceux que j'ai obtenus dans le mois de mars de l'année dernière, et que les maxima sont disposés à l'inverse de ceux des mois de septembre. Je n'ai donc rien à ajouter à ce que j'ai dit déjà sur les autres observations; mais je crois qu'il y a lieu de répondre ici à quelques remarques par lesquelles M. Volpicelli termine une Lettre insérée dans les *Comptes rendus*, tome XXXV, page 953 (*voir* page 957).

» Ce physicien pense que les extrémités d'un diamètre quelconque du disque solaire étant toujours symétriquement placées par rapport aux pôles, je devrais y trouver toujours la même température. Cela serait exact si l'appareil thermoscopique pouvait se placer juste sur le bord même du Soleil; mais comme il faut toujours le tenir un peu en dedans, et opérer sur une surface d'une certaine étendue, les points explorés ne sont pas réellement symétriques relativement aux pôles. En fait, j'ai presque toujours observé entre eux une petite différence de chaleur, surtout en septembre. Quelquefois pourtant, cette différence s'est trouvée nulle, peut-être par l'effet de quelque cause accidentelle, ou même par suite de l'absorption de l'atmosphère solaire, si puissante vers les bords; j'ai déjà signalé ailleurs cette dernière cause.

» La seconde remarque de M. Volpicelli porte sur les courbes d'intensité. On a pu voir que mes observations de septembre (*Comptes rendus*, tome XXXV, page 606) présentaient déjà très-nettement une inversion des maxima, par rapport à celles du mois de mars.

» Quant aux quatre points singuliers que M. Volpicelli voudrait retrouver dans mes courbes, je répondrai qu'ils sont effectivement indiqués dans plusieurs séries, et que les autres séries n'y contredisent en rien; mais je n'ai pas dû en faire l'objet d'une discussion sérieuse, car ce serait trop exiger de la nature même de mes observations. Évidemment une exploration

continue du bord du Soleil exige un temps assez long; or, pendant ce temps, les moindres variations de l'atmosphère terrestre suffiraient pour masquer les petits effets dont parle M. Volpicelli. Si ma méthode actuelle ne répond pas entièrement à toutes ces exigences, elle conduira pourtant, sans aucun doute, à des conclusions plus exactes que la première méthode que j'avais proposée, antérieurement à l'éclipse de 1851, et dont M. Volpicelli a fait usage comme moi à cette occasion. Je veux parler de la méthode qui consiste à comparer ensemble les intensités calorifiques et les surfaces des parties du disque que l'éclipse réduit successivement: cette première idée restera toujours imparfaite, je l'avoue, à cause des circonstances exceptionnelles de l'atmosphère terrestre.

» ... J'ai lu dans les *Comptes rendus*, la modification introduite par M. Porro dans votre lunette zénithale.

» J'ai moi-même pensé à une autre modification qui paraîtra peut-être utile. Il s'agirait de substituer à la lunette ordinaire un appareil inventé par Rœmer et connu sous le nom d'*amphioptre*. Cet appareil consiste, comme vous savez, en un télescope muni de deux objectifs et de deux réticules fixes avec leurs oculaires amovibles. Il y aurait seulement quelques changements à faire à cette disposition pour y adapter les objectifs achromatiques et les oculaires actuels.

» Après avoir placé les axes des deux objectifs sur une même ligne, par les moyens connus, on dirigerait l'amphioptre vers le zénith; pour cela, il faudrait enlever l'oculaire inférieur afin d'observer l'image des fils supérieurs, réfléchie par un bain de mercure, et d'amener ces fils en coïncidence avec leur image; alors, en ôtant l'oculaire supérieur et en remettant l'inférieur en place, on observerait les étoiles passant à l'autre croisée des fils.

» Cependant, si l'appareil de M. Porro réussit bien, je le préférerais à celui-ci; je crains seulement que les images réfléchies ne soient trop faibles dans ce système, et que le parfait parallélisme de la surface de la capsule avec celle du liquide ne soit très-difficile à obtenir. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Secousses du tremblement de terre du 1er avril, ressenties à Sèvres.* (Extrait d'une Lettre de M. Salvétat à *M. Regnault.*)

« Ayant appris, par les journaux, qu'un tremblement de terre s'était fait sentir au Havre, j'ai pu facilement apprécier la nature de deux secousses que j'ai très-distinctement éprouvées dans la soirée du 1er avril dernier. Je

puis donc affirmer que le tremblement dont les journaux ont parlé, a été sensible jusqu'à Sèvres.

» Le vendredi 1er avril, j'étais à peine couché, que j'éprouvai dans mon lit une légère secousse, dont je ne pus me rendre compte. La sensation fut, pour moi, celle que m'eût fait éprouver quelqu'un qui eût légèrement incliné mon sommier en avant du lit. Je cherchais à m'expliquer ce mouvement, quand une seconde secousse, semblable à la première, vint, à dix secondes d'intervalle, me faire éprouver la même sensation. Il était environ $10^h 45^m$.

» Je ne sais si d'autres personnes auront, à Paris ou dans nos environs, ressenti ces secousses; pour moi, je ne conserve aucun doute. »

M. Brindejonc des Moulinais, à l'occasion d'une communication récente sur une *machine électrodynamique* de *M. Daina*, de Bergame, annonce qu'il a adressé, à une époque antérieure, à M. le Ministre de l'Instruction publique, un Mémoire sur un appareil analogue, et dans lequel il fait, de même, usage des gaz résultants de la décomposition de l'eau par la pile.

M. Vattemare adresse, au nom de *M. Everett*, dernièrement secrétaire d'État de l'Union américaine, un Rapport imprimé de M. Dale Owen, géologue des États-Unis, sur l'exploration géologique de certaines parties du territoire de l'Union. M. Vattemare adresse, en même temps, une copie des résolutions qui ont été prises, en 1853, par la législature de l'État de la Floride pour l'application de son système d'échanges internationaux.

M. Rozetti, de Gênes, annonce l'intention d'envoyer prochainement un Mémoire sur les résultats de ses recherches concernant les insectes nuisibles aux olives.

M. Erz présente une Note intitulée : *Du système de la nature des deux pôles de la terre.*

A 4 heures un quart, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section de Minéralogie et de Géologie présente, par l'organe de M. Cordier, la liste suivante de candidats pour une place vacante de Correspondant.

En première ligne :

M. Fournet, à Lyon.

En seconde ligne, *ex æquo* et par ordre alphabétique :

MM. Barande, à Prague;
Coquand, à Besançon;
Daubrée, à Strasbourg;
Durocher, à Rennes;
Marcel de Serres, à Montpellier.

Les titres de ces candidats sont discutés.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 5 heures et demie. E. Ch.

ERRATA.

(Séance du 21 mars 1853.)

Page 542, ligne 18, *au lieu de* $\frac{1}{111}$ de millimètre, *lisez* $\frac{1}{10}$.

(Séance du 4 avril 1853.)

Page 613, ligne 17, au lieu de *circuit* (Et — Et), lisez *circuit* (Pt — Pt).

Page 616, ligne 3, *au lieu de* filets, *lisez* fils.

Page 626, ligne 19, *au lieu de* M. Fontan adresse la première feuille de son ouvrage sur les phosphènes, *lisez* M. Serres, d'Alais.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 4 avril 1853, les ouvrages dont voici les titres :

Des voies publiques et des habitations particulières à Paris. Essai sur les améliorations qui ont été successivement apportées ainsi qu'aux habitations des classes pauvres et ouvrières; par M. CH. GOURLIER; broch. in-8°. (Extrait de l'*Encyclopédie d'architecture*, supplément au n° 9, année 1851-52.) (Adressé au même concours.)

Manuel pratique et populaire d'agriculture; par M. le Dr BONNET; 4e édition. Besançon, 1837; 1 vol. in-8°.

Instruction spéciale concernant le règlement de vaine pâture, à l'usage des Maires et des Conseils municipaux des communes rurales du Doubs; par le même; broch. in-8°.

Leçons d'agronomie sur la culture des prairies artificielles dans la province de Franche-Comté, ou sujets d'enseignement de la tournée agricole du même, pendant la saison du printemps 1842; 4e édition; broch. in-8°.

Leçon sur la culture des racines fourragères; par le même; broch. in-8°.

De l'enseignement de l'agriculture dans le département du Doubs, pendant l'année 1843; *par* le même. Besançon, 1843; broch. in-8°.

Prospectus d'un manuel populaire d'agriculture pour le département du Doubs; par le même; broch. in-8°.

Tous ces ouvrages de M. le Dr BONNET, ainsi que des pièces manuscrites qui y sont jointes, sont adressés au concours pour le prix fondé par M. le baron de Morogues.

Expédition dans les parties centrales de l'Amérique du Sud, de Rio de Janeiro à Lima, et de Lima au Para; exécutée par ordre du Gouvernement français pendant les années 1843 *à* 1847, *sous la direction de* M. FRANCIS DE CASTELNAU; 2e partie : *Vues et scènes;* 5e livraison; in-4°; 4e partie : *Itinéraire et coupe géologique;* 11e et 12e livraisons; in-fol.

Annales de la Société entomologique de France; 2e série; tome X; 4e trimestre 1852; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; 25 mars 1853; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; mars 1853; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de

leurs applications aux Arts et à l'Industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *et rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; n° 19; tome II; 3 avril 1853; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie, et Revue des nouvelles scientifiques nationales et étrangères; par les Membres de la Société de Chimie médicale; avril 1853; in-8°.

L'Agriculteur-praticien. Revue d'agriculture, de jardinage et d'économie rurale et domestique, sous la direction de MM. F. MALEPEYRE, GUSTAVE HEUZÉ *et* BOSSIN; avril 1853; in-8°.

Magasin pittoresque; mars 1853; in-8°.

Moniteur de la propriété et de l'agriculture; mars 1853; in-8°.

Revue de thérapeutique médico-chirurgicale, publiée par M. le Dr A. MARTIN-LAUZER; n° 7; 1er avril 1853; in-8°.

Royal astronomical... *Société royale astronomique;* vol. XIII; nos 2 et 3; 10 décembre 1852 et 14 janvier 1853; in-8°.

Monatsbericht... *Comptes rendus mensuels des séances de l'Académie royale des Sciences de Prusse;* janvier 1853; in-8°.

Nachrichten... *Mémoires de l'Université et de l'Académie royale des Sciences de Göttingue;* n° 5; 28 mars 1853; in-8°.

L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; n° 14; 2 avril 1853.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; n° 49; 3 avril 1853.

Gazette médicale de Paris; n° 14; 2 avril 1853.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 37 à 39; 29, 31 mars et 2 avril 1853.

Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques; nos 38 à 40; 29, 31 mars et 2 avril 1853.

La Presse médicale. Journal des Journaux de Médecine; n° 14; 2 avril 1853.

La Lumière. Revue de la Photographie; n° 14; 2 avril 1853.

L'Académie a reçu, dans la séance du 11 avril 1853, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1853; n° 14; in-4°.

Mémoires sur le système nerveux des Mollusques acéphales lamellibranches ou bivalves; par M. DUVERNOY. Paris, 1853; in-4°. (Extrait du tome XXIV des *Mémoires de l'Académie des Sciences.*)

Annales des Sciences naturelles, comprenant la zoologie, la botanique, l'anatomie et la physiologie comparée des deux règnes, et l'histoire des corps organisés fossiles; 3e série, *rédigée pour la zoologie par* M. MILNE EDWARDS, *pour la botanique par* MM. AD. BRONGNIART *et* J. DECAISNE; tome XVIII, n° 5; in-8°.

Éloge de M. Récamier; *par* M. le Dr HENRI GOURAUD. Paris, 1853; in-8°.

Motifs d'une polémique entre l'Abeille médicale *et* l'Union médicale; *par* M. le Dr COMET. Paris, 1853; broch. in-8°.

Mémoire sur les rafflesias rochussenii et patma, d'après les recherches faites aux îles de Java et de Noessa Kambangan, et au Jardin de l'Université de Leyde; dédié à S. E. M. J.-J. Rochussen, Ministre d'État, ancien Gouverneur général des Indes néerlandaises, etc.; *par* M. W.-H. DE VRIESE. Leyde et Dusseldorf, 1852; in-fol. (Offert par M. CHARLES BONAPARTE, prince de Canino.)

L'œuvre de Rembrandt, *reproduit par la photographie, décrit et commenté par* M. CHARLES BLANC, ancien directeur des Beaux-Arts; 1re livraison; in-fol.

Découverte de la véritable astronomie; par M. ANTOINE DERYAUX; broch. in-8°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; publié sous la direction de M. LONDET; 5e série; n° 6; 30 mars 1853; in-8°.

Annales de la Société impériale d'Horticulture de Paris et centrale de France; mars 1853; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine, rédigé sous la direction de MM. F. DUBOIS (d'Amiens), secrétaire perpétuel, *et* GIBERT, secrétaire annuel; tome XVIII; n° 12; 31 mars 1853; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *et rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; tome II; n° 20; 10 avril 1853; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique et de Jardinage, fondé par M. le Dr BIXIO, *publié par les rédacteurs de la Maison rustique, sous la direction de* M. BARRAL; 3e série; tome VI; n° 7; 5 avril 1853; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; tome VI; n° 13; 5 avril 1853; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques. Journal des candidats aux Écoles Polytechnique et Normale; rédigé par MM. TERQUEM *et* GERONO; avril 1853; in-8°.

Revue thérapeutique du Midi. Journal des Sciences médicales pratiques; publié par M. le Dr LOUIS SAUREL; tome IV; n° 6; 30 mars 1853; in-8°.

Rendiconto... *Comptes rendus de la Société royale Bourbonnienne. Académie des Sciences;* nouvelle série; n° 3 à 5; mai à octobre 1852; 3 livraisons in-4°.

Relazione... *Rapport sur la maladie de la vigne dans les environs de Naples et autres lieux de la province, fait par une Commission spéciale et lu à l'Académie royale des Sciences de Naples; le 12 novembre* 1851. Naples, 1852; broch. in-4°.

Osservazioni... *Sur les méthodes proposées par* Lagrange, *pour les développées; par* M. V. FLAUTI, Modène, 1848; broch. in-4°. (Extrait des *Mémoires de la Société des Sciences de Modène,* tome XXXIV.)

Su due... *Dissertation sur deux livres d'Apollonius de Perge, dits* de inclinationibus, *et sur les diverses restitutions qu'on a assayé d'en faire; par* le même. Modène, 1851; broch. in-4°. (Extrait des *mêmes Mémoires,* tome XXXV.)

Breve trattato dei pensieri... *Petite idéologie grammaticale pour les enfants, destinée à servir d'introduction à l'étude de la langue maternelle et des autres langues en général; par* M. J.-DOMINIQUE MUCCI. Naples, 1852; broch. in-8°.

Cenno degli... *Essai sur les effets de la nouvelle méthode pour instruire la jeunesse dans les lettres, la religion et la morale; par* le même; 2e édition. Naples, 1852; broch. in-8°.

Report... *Rapport sur l'exploration géologique du Wisconsin, du Jowa et du Minnesota, et d'une portion du territoire de Nebraska, fait conformément aux instructions du Ministère des Finances des États-Unis d'Amérique; par* M. DAVID DALE OWEN, géologue du gouvernement. Philadelphie, 1852; 1 vol. in-4° et atlas in-4°. (Présenté, au nom de M. EVERETT, par M. VATTEMARE.)

Plantæ wrightianæ texano-neo-mexicanæ, 2e partie. *Description par* M. ASA GRAY, *des plantes recueillies par* M. CHARLES WRIGHT, *dans le Texas occidental, le Nouveau-Mexique et la province de Sonora, pendant les années* 1851 *et* 1852. Wasinghton, 1853; in-4°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. A. DE JUSSIEU.)

Symbolik... *Symolique de la forme humaine, ou Manuel pour servir à la connaissance de l'homme; par* M. C.-G. CARUS. Leipzig, 1853; 1 vol. in-8°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. DUVERNOY, qui, sur la demande de l'Académie, en fera l'objet d'un Rapport verbal.)

Monatsbericht... *Comptes rendus mensuels des séances de l'Académie royale des Sciences de Prusse;* février 1853; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 854.

L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; n° 15; 9 avril 1853.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; n° 50; 10 avril 1853.

Gazette médicale de Paris; n° 15; 9 avril 1853.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; n°s 40 à 42; 5, 7 et 9 avril 1853.

Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques; n°s 41 à 43; 5, 7 et 9 avril 1853.

La Presse médicale. Journal des journaux de Médecine; n° 15; 9 avril 1853.

L'Abeille médicale. Revue clinique française et étrangère; n° 10; 5 avril 1853.

La Lumière. Revue de la photographie; n° 15; 9 avril 1853.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 18 AVRIL 1853.

PRÉSIDENCE DE M. DE JUSSIEU.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Président annonce à l'Académie que la séance d'aujourd'hui se trouve un anniversaire qui doit l'intéresser vivement. **M. Biot** a été élu Membre de l'Institut le 11 avril 1803, et sa nomination a été confirmée le 15 du même mois. C'est donc sa cinquantaine académique que notre savant confrère atteint aujourd'hui, et le Président, au nom de l'Académie tout entière, lui exprime le bonheur qu'elle a de le posséder et l'espoir de le conserver longtemps encore.

M. Thenard ajoute : « Je n'ai qu'une observation à faire; c'est qu'il est heureux pour les Sciences que notre honorable confrère soit Membre de l'Académie depuis cinquante ans. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Recherches expérimentales sur la séve ascendante, sur la séve descendante, etc.* (troisième partie); *par* **M. Charles Gaudichaud.**

« Dans la séance du 7 mars dernier, nous avons eu l'honneur de présenter à l'Académie une Note sur un tilleul vivant de Fontainebleau, dans laquelle nous avons fait connaître, après M. Jacquin aîné, un des faits les plus extraordinaires de l'altération des tiges. Nous eussions pu en indiquer

d'autres, non moins remarquables, qui nous ont été signalés par de savants observateurs, en qui nous avons toute confiance; mais comme nous n'avons pas vu les arbres qui les présentent, et que les causes auxquelles on les attribue nous ont paru douteuses, nous avons dû nous abstenir pour le moment.

» Il s'agit des oliviers, et spécialement de ceux qui croissent entre Gênes et Chiavari. Si les renseignements que nous espérons obtenir nous arrivent, et s'il est bien démontré que les tiges des oliviers de ces localités subissent de grandes mutilations, soit par suite de la taille ou autrement, nous nous empresserons d'en faire part à l'Académie. Nous saisirons cette occasion pour rappeler les curieux phénomènes que présentent trop souvent les tiges des oliviers de quelques départements du midi de la France, soit dans leur mouvement uniforme de torsion, soit dans les côtes saillantes qu'ils forment ordinairement, soit enfin dans les remarquables divisions des parties extérieures de leurs troncs (à centre décomposé), en corps ligneux distincts, fasciculés et généralement tordus dans une seule direction. Ces faits, interprétés par les véritables lois physiologiques, se relieront naturellement à l'importante question des séves, que nous voulons essayer de traiter dans toutes ses parties.

» Il est d'autres faits non moins nombreux et non moins curieux, qui ont résisté, jusqu'à ce jour, à toutes les saines interprétations, et sur lesquels il nous semble important d'appeler de nouveau l'attention des physiologistes, des physiciens, etc.

» Pour ne pas trop abuser des moments de l'Académie, nous nous bornerons à en énumérer brièvement quelques-uns, qui sont parfaitement dignes de l'intérêt des savants.

» L'Académie sait qu'en 1833 et 1835 (1) nous avons fait connaître un grand nombre de lianes remarquables par leur organisation et par la grande quantité de séve qu'elles contenaient, et que, parmi ces lianes, il y en avait deux appartenant à la même plante, le *Cissus hydrophora* (2), qui ont particulièrement fixé notre attention, et sur lesquelles nous avons pu donner de très-curieux renseignements. Ces deux sortes de lianes (3) fournies par la même plante sont naturellement, les unes, des tiges normales, les autres, des racines adventives, qui descendent de la cime des plus grands

---

(1) *Archives de Botanique*, décembre 1833; et *Organographie*, *Pl. XVIII*.

(2) *Annales des Sciences naturelles*, septembre 1836.

(3) Botanique de *la Bonite*, *Pl. CXXXII*, *fig.* 2, 3, 5-6.

arbres, où se trouvent leurs rameaux et leurs feuilles. Ces racines, après être ordinairement restées filiformes pendant tout le temps de leur descension (1), finissent par acquérir des dimensions plus fortes que celles des tiges, dès qu'elles ont atteint le sol, ce qui s'explique admirablement par la théorie des phytons. Nous avons montré que ces deux sortes de lianes, disséquées par macération, se divisent en filets distincts (2), dont la composition organique est très-remarquable. (Nous reviendrons sur ce sujet.)

» Voici, en résumé, les curieuses observations que nous avons faites sur ces deux sortes de lianes :

» Nous les avons coupées transversalement, de manière à séparer la partie supérieure de la partie inférieure, et quoiqu'elles fussent remplies de séve, il n'en est tombé que quelques gouttes des parties tranchées; il n'en sortait pas (en montant) de la partie inférieure, encore fixée au sol, il n'en sortait pas davantage (en descendant) de la partie supérieure, qui, fixée par ses rameaux et ses vrilles, au sommet des plus grands arbres, n'avait pas moins de 40 à 50 mètres de longueur.

» Ayant coupé quelques tronçons de cette liane sur la portion inférieure et sur la portion supérieure, pour nos collections phytologiques, nous ne fûmes pas peu surpris de voir couler de chacun de ces lambeaux, et, pour ainsi dire, de voir tomber en masse, une très-grande quantité de séve. Cette chute de la séve des rondelles de tige ne peut mieux être comparée qu'à celle d'un verre d'eau qu'on renverse subitement. Mais nous avons décrit ces faits dans les *Annales des Sciences naturelles* (3) et dans l'Introduction de la partie botanique de *la Bonite* (4). Notre but, ici, n'est que de faire remarquer qu'une liane remplie de séve et coupée transversalement, n'a laissé couler cette séve ni par le bord de la division inférieure, encore fixée au sol, et qui, vingt-quatre heures après, était notablement desséchée, ni par le bord de sa longue division supérieure, qui, vingt-quatre heures plus tard, n'en contenait plus la moindre trace dans toute la longueur qu'il nous a été possible de détacher.

---

(1) Nous avons trouvé de nombreuses exceptions à cette règle, c'est-à-dire des racines très-fortes, souvent rameuses, encore très-éloignées du sol.

Nous supposons que ce sont des piqûres d'insectes qui ont déterminé leurs divisions. (Botanique de *la Bonite*, *Pl. CXXXII*, *fig.* 1.)

(2) *Idem*, *idem*, *fig.* 8, 9.

(3) Septembre 1836.

(4) I, page 224.

» Nous reviendrons sur ce sujet important quand nous traiterons des causes de l'ascension de la séve.

» Plusieurs autres faits, tout aussi curieux que ceux que nous venons de signaler, nous sont fournis par quelques-uns de nos arbres les plus vulgaires; des forces différentes paraissent les produire.

» Après Coulomb, de nombreux savants français, italiens, etc., ont constaté que les peupliers renferment dans le centre de leurs tiges une grande quantité de séve chargée d'air, et que, lorsque ces arbres sont perforés ou coupés, cette séve et cet air s'échappent avec un bruissement particulier.

» Ayant obtenu, d'un propriétaire de nos amis, l'autorisation de renouveler ces expériences, nous les fîmes, le 3 juin 1852, à 3 heures de l'après-midi, sur un magnifique peuplier noir (*Populus nigra*) de vingt-neuf à trente ans, de 25 à 26 mètres de hauteur, et de $1^m,10$ de circonférence; nous choisîmes à dessein le côté de l'arbre faisant face au sud-ouest, et que le soleil éclairait vivement.

» Voici les remarques que ces expériences nous ont fournies : l'arbre fut percé, à 1 mètre environ au-dessus du sol, avec une tarière de 27 millimètres qu'on fit pénétrer jusqu'à 5 ou 6 centimètres au delà du canal médullaire.

» Sous l'écorce, et jusqu'à 2 ou 3 centimètres, le bois était blanc, très-humide, et laissait même échapper quelques gouttes de séve. A partir de ce point jusqu'à 7 ou 8 centimètres de profondeur, il était plus sec et également blanc. Ce ne fut que vers le 10e ou 12e centimètre qu'il se nuança de rouge-fauve, et que la séve commença à se montrer et à se répandre le long de l'écorce. La tarière ayant été retirée de l'arbre, il nous fut facile de reconnaître déjà un bourdonnement assez distinct, comparable à celui qu'on entend lorsqu'on applique l'oreille sur l'ouverture de certaines coquilles, ce qui, d'abord, nous fit penser que ce bruit pourrait bien être dû à une cause analogue. Mais plus la tarière pénétrait vers le centre de l'arbre, et plus la séve, qui coulait en jet, était abondante, plus le bruit augmentait. Ce bruit, alors, était comparable à celui que fait une voiture roulant avec rapidité sur une route pavée et peu distante.

» Les choses changèrent encore quand l'instrument, qui avait atteint et même dépassé le centre médullaire, en fut retiré. La séve coulait en jet rapide et continu, et allait tomber à 20 centimètres de la base élargie du peuplier, et le bruit, qui avait augmenté d'intensité, était semblable à celui qui se produit lorsqu'on plonge des corps froids et humides dans un liquide

gras en ébullition. C'était, en effet, le même bruissement, accompagné de ces pétillements ou claquements que tout le monde a entendus.

» La séve ayant assez promptement cessé de couler par jet, et ne faisant plus que s'épancher sur l'écorce de la région inférieure de l'arbre, nous regardâmes dans le trou, et nous observâmes un fait qui nous paraît digne d'être signalé. Ce fait, le voici :

» Des fragments de bois, de petits copeaux, situés vers le fond de la cavité, avaient été abandonnés là par la tarière, et formaient une sorte d'échafaudage irrégulier, qui touchait d'une part à la base, et de l'autre au sommet de la voûte.

» La séve, qui, dans le trou, arrivait de la partie supérieure de l'arbre, au lieu de suivre le contour de la perforation pour gagner sa base, ainsi que cela paraissait avoir lieu partout ailleurs, descendait sur cet amas de débris de bois, et en suivait, de haut en bas, toutes les irrégularités.

» Cette séve formait une foule de petits torrents bizarrement sinueux, qui nous auraient certainement échappé, s'ils n'avaient charrié une foule de petites bulles d'air (séve et gaz) tellement nombreuses, qu'elles éclairaient pour ainsi dire ce curieux phénomène. Ces bulles étaient très-petites, toutes de la même dimension, ovales, et rangées bout à bout, dans le sens de leur longueur, comme les perles d'un collier. Elles disparaissaient en atteignant la base de la voûte.

» Le soir du même jour (3 juin), après avoir écouté, à plusieurs reprises, le bruissement qui se produisait encore d'une manière sensible dans cette ouverture, nous la bouchâmes le plus hermétiquement possible.

» Du 3 juin au 7 septembre, nous avons attentivement suivi cette expérience de huit jours en huit jours, et quelquefois plus souvent, et voici ce que nous avons remarqué :

» Le suintement de la séve, entre le bouchon et le bois, tout faible qu'il était, n'a pas discontinué. Il en a été de même du bruit, également très-affaibli, ce que nous avons souvent constaté en retirant le bouchon.

» Mais ce qui nous a paru d'un grand intérêt, c'est que, de 1 heure à 6, lorsque le soleil donnait directement sur cet arbre, le bruissement devenait plus fort, la séve sortait, entre le bouchon et les bords de l'ouverture, en bien plus grande quantité, et était constamment accompagnée de bulles d'air qui se dilataient progressivement et crevaient au contact de l'air extérieur échauffé.

» Nous avons lieu de croire que ces dernières bulles d'air n'étaient pas celles que nous avons précédemment décrites, puisque celles-ci disparais-

saient en atteignant la base de la cavité, mais qu'elles étaient dues à l'air que les premières avaient versé dans cette cavité, et qui, plus abondant et plus dilaté par la chaleur, se frayait, lui aussi, une voie dans les interstices par où passait le liquide. Il est seulement permis de supposer, pour expliquer le phénomène, que la séve est douée d'une certaine viscosité.

» Des questions bien faciles à formuler, mais bien difficiles à résoudre, se présentèrent alors naturellement à notre esprit.

» 1°. A quelle cause faut-il attribuer cet amas de séve fortement aérée au centre du tronc des peupliers?

» 2°. Cette séve est-elle ascendante ou descendante?

» 3°. Le liquide et l'air ont-ils une même origine?

» 4°. Quelle est la nature de ce liquide?

» 5°. Quelle est la nature de cet air? etc.

» On comprendra notre réserve sur des points aussi délicats, et qui ont dû être abordés par la chimie; mais nous reviendrons plus tard sur ces importants sujets. D'ailleurs, les expériences nous conduiront peut-être à des solutions satisfaisantes. Continuons donc l'exposé des expérimentations.

» Le 7 septembre suivant, nous perçâmes la tige au-dessus et au-dessous de la première expérience, jusqu'à 5 ou 6 centimètres au delà du canal médullaire.

» La perforation supérieure ne produisit qu'un bourdonnement très-faible, même douteux, et ne laissa pas couler une seule goutte de séve; l'inférieure, au contraire, donna environ un demi-verre de ce liquide, qui coula lentement sur l'écorce, et fit entendre un bruit très-distinct. Ces deux ouvertures ont été faites à 12 ou 15 centimètres de la première.

» Les résultats de ces deux nouvelles expériences tendent à nous faire croire que c'est à de la séve ascendante que nous avons eu affaire. Ce qui semble aussi le démontrer, c'est que, depuis ce moment, il n'est plus sorti ni séve ni gaz de la première perforation, et que son orifice et son bouchon se sont complétement desséchés.

» Enfin, le 20 septembre, le peuplier a été percé de part en part par une ouverture pratiquée dans la partie de l'arbre faisant face au nord-est, et allant à la rencontre de la première.

» En arrivant près du centre, la tarière a fait couler environ un verre de séve; le bruissement s'est distinctement fait entendre et a duré jusqu'à la nuit. Nous attribuons ce dernier fait à des tissus ligneux de la zone aquifère restés entiers, malgré les trois premières perforations.

» Notons ici que cet arbre n'a paru souffrir ni de ses mutilations, ni de la grande quantité de séve qu'il a perdue.

» Le 12 octobre, nous avons visité cet arbre dont les quatre ouvertures avaient été fermées avec des bouchons en bois fortement enfoncés, et nous avons remarqué que, sur les trois ouvertures du sud-ouest, la supérieure était légèrement humide, la moyenne entièrement sèche, et l'inférieure très-mouillée, et enfin, que la quatrième, regardant le nord-est et communiquant avec la première, n'offrait pas la plus légère trace d'humidité.

» Peut-on conclure de ce dernier examen, qu'il descend un peu d'humidité de la partie supérieure de l'arbre, qu'il en monte beaucoup de la partie inférieure, et qu'il n'y en a plus entre elles?

» Ceux qui se sont donné la peine de lire notre première Note du 3 janvier, répondront facilement à ces questions qui, d'ailleurs, seront sérieusement discutées en temps convenable.

» Qu'il nous soit permis de compléter ces renseignements, à l'aide de ceux qui nous ont été fournis par des personnes très-intelligentes, qui ont bien voulu suivre, pour nous, ce qui s'est passé dans l'abattage de quarante ou cinquante peupliers, opération qui a eu lieu dans les mois de janvier et février 1853, et à laquelle il nous a été impossible d'assister.

» Voici le procédé qu'on a employé :

» Après avoir déchaussé les peupliers et coupé leurs racines, les arbres sont tombés. Les parties des racines restées dans le sol ne laissaient pas échapper de séve par leurs tranches supérieures, tandis que les parties fixées aux souches en fournissaient beaucoup par leurs tranches inférieures.

» Peu de jours après cette opération, on a enlevé les souches de ces arbres sur une longueur de 75 centimètres à 1 mètre, et l'on a remarqué que le sciage donnait lieu à l'écoulement d'une grande quantité de séve et à un fort bourdonnement.

» Les souches étant détachées, on a examiné leur surface, et l'on a reconnu que cette surface était, pour ainsi dire, sèche, tandis que celle des arbres rendait beaucoup de séve et le bruit accoutumé.

» Ayant fait remarquer que les tiges étaient très-longues et les souches comparativement très-courtes, et que le phénomène observé pouvait tenir à cette différence de longueur, on m'a, de nouveau, certifié qu'il ne sortait jamais rien de la surface supérieure des souches détachées du sol et couchées horizontalement, tandis que la séve coulait encore goutte à goutte des lambeaux de racines situés à leur base. Si, d'après la même autorité, on coupe les longues tiges de peupliers encore vivants en plusieurs tronçons,

et que ces tronçons soient maintenus dans une position horizontale, ce sera toujours par la base de chacun d'eux que s'écoulera la séve (1); ce qui nous porterait à supposer que cet écoulement de séve est dû à une cause organique. Mais ce qui nous a paru plus intéressant à connaître, c'est que, toujours d'après les mêmes observateurs, si, par suite des inégalités de terrain, ou par toute autre cause, la tête de l'arbre abattu se trouve plus basse que l'extrémité inférieure du tronc, la sortie de la séve est lente, tandis qu'elle est plus active lorsque le tronc est horizontal, et plus rapide encore lorsque le sommet de l'arbre domine sa base.

» L'Académie comprendra l'importance de toutes les questions que nous venons de soulever dans cette Note; questions qu'on ne pourra bien résoudre que par de nouvelles et nombreuses observations et par de sérieuses et graves discussions approfondies.

» Nous osons espérer que les agriculteurs amis de la science voudront bien consacrer quelques arbres, en hiver et en été, à la vérification des renseignements qui nous ont été fournis.

» Tous comprendront que, puisqu'il existe une épaisse zone de tissus hydrophores autour du canal médullaire, ils pourront compléter les expériences déjà connues, en perçant les peupliers dans toutes les directions, et à toutes les époques de l'année, et même en leur enlevant toute cette zone remplie de séve, etc. (2).

» Terminons, aujourd'hui, en disant que les grosses branches du peuplier noir ne donnent ni séve ni bruissement quand on les perce ou qu'on les coupe. »

PHYSIQUE. — *Recherches sur les chaleurs spécifiques des fluides élastiques* (3); *par* M. V. Regnault.

« Je m'occupe, depuis plus de douze ans, de rassembler les éléments nécessaires à la solution du problème général dont voici l'énoncé :

« Une certaine quantité de chaleur étant donnée, quel est, théorique-

(1) Lorsqu'il se forme des bourrelets sur des rondelles de bois vert, disposées horizontalement, c'est aussi à leur extrémité inférieure seulement.

(2) Nous sommes persuadé, maintenant, qu'avec un seul peuplier, on pourra résoudre toutes les questions qui se rattachent à cet intéressant sujet.

(3) L'Académie, après avoir entendu la communication de M. Regnault, a décidé qu'elle serait imprimée en entier dans le *Compte rendu*, quoique dépassant l'étendue allouée par le règlement.

» ment, le travail moteur que l'on peut en obtenir en l'appliquant au déve-
» loppement et à la dilatation des divers fluides élastiques, dans les diverses
» circonstances pratiquement réalisables? »

» La solution complète de ce problème donnerait, non-seulement la véritable théorie des machines à vapeur usitées aujourd'hui, mais encore celles des machines dans lesquelles la vapeur d'eau serait remplacée par une autre vapeur, ou même par un fluide élastique permanent dont la chaleur augmente l'élasticité.

» A l'époque où j'entrepris ces recherches, la question me paraissait plus simple qu'aujourd'hui. En partant des notions alors admises dans la science, il était facile de définir nettement les divers éléments qui la composent, et j'imaginai des procédés à l'aide desquels j'espérais parvenir, successivement, à en trouver les lois et à en fixer les données numériques. Mais, ainsi qu'il arrive ordinairement dans les sciences d'observation, à mesure que j'avançais dans mes études, le cercle s'en agrandissait continuellement; les questions qui me paraissaient d'abord les plus simples se sont considérablement compliquées; et, peut-être, n'aurais-je pas eu le courage d'aborder ce sujet si, dès l'origine, j'en avais compris toutes les difficultés.

» On a admis, jusque dans ces derniers temps, que les quantités de chaleur dégagées ou absorbées par un même fluide élastique étaient égales quand le fluide passe d'un même état initial à un état final identique, dans quelque sens que se fît la transition; en un mot, on admettait que ces quantités de chaleur ne dépendaient que des conditions initiales et finales de température et de pression, et qu'elles étaient indépendantes des circonstances intermédiaires par lesquelles le fluide a passé. S. Carnot a publié, en 1824, sous le titre de *Réflexions sur la puissance motrice du feu*, un ouvrage auquel on ne fit pas d'abord grande attention, et dans lequel il admit en principe que le travail moteur produit dans une machine à feu est dû au passage de la chaleur de la source calorifique plus chaude qui émet la chaleur, au condenseur plus froid qui la recueille définitivement. M. Clapeyron a développé, par le calcul, l'hypothèse de Carnot, et il a fait voir que les quantités de chaleur gagnées ou perdues par un même gaz ne dépendent plus alors uniquement de son état initial et de son état final, mais encore des états intermédiaires par lesquels on l'a fait passer.

» La théorie mécanique de la chaleur a repris faveur depuis quelques années, et elle occupe en ce moment un grand nombre de géomètres. Mais on a fait subir au principe de Carnot une modification importante : on a

admis que la chaleur peut être transformée en travail mécanique, et que réciproquement le travail mécanique peut se transformer en chaleur. Dans la théorie de Carnot, la quantité de chaleur possédée par le fluide élastique à son entrée dans la machine se retrouve en entier dans le fluide élastique qui en sort, ou dans le condenseur; le travail mécanique est produit uniquement par le passage de la chaleur de la chaudière au condenseur en traversant la machine. Dans la nouvelle théorie, cette quantité de chaleur ne se conserve pas tout entière à l'état de chaleur; une portion disparaît pendant le passage dans la machine, et le travail moteur produit est, dans tous les cas, proportionnel à la quantité de chaleur perdue. Ainsi, dans une machine à vapeur d'eau, sans condensation ou avec condensation, avec ou sans détente, le travail mécanique de la machine est proportionnel à la différence entre la quantité de chaleur que possède la vapeur à son entrée dans la machine, et celle qu'elle conserve à sa sortie ou au moment où sa condensation s'opère. Dans cette théorie, pour obtenir d'une même quantité de chaleur le maximum d'effet mécanique, il faut s'arranger de manière à ce que cette perte de chaleur soit la plus grande possible, c'est-à-dire que la force élastique que conserve la vapeur détendue au moment où elle entre dans le condenseur, soit la plus faible possible. Mais, en tout cas, dans la machine à vapeur d'eau, la quantité de chaleur utilisée pour le travail mécanique ne sera qu'une très-petite fraction de celle qu'on a été obligé de communiquer à la chaudière. Dans une machine à vapeur à détente, sans condensation, où la vapeur pénètre sous une pression de 5 atmosphères et sort sous la pression de l'atmosphère, la quantité de chaleur possédée par la vapeur à son entrée est, d'après mes expériences, de 653 unités environ; celle qu'elle retient à sa sortie est de 637. D'après la théorie que j'expose, la quantité de chaleur utilisée pour le travail mécanique serait $653 - 637 = 16$ unités, c'est-à-dire seulement $\frac{1}{40}$ de la quantité de chaleur donnée à la chaudière. Dans une machine à condensation recevant de la vapeur saturée à 5 atmosphères, et dont le condenseur présenterait constamment une force élastique de 55 millimètres de mercure, la quantité de chaleur de la vapeur entrante serait de 653 unités, et celle que la vapeur possède au moment de la condensation, c'est-à-dire où elle est perdue pour l'action mécanique, est de 619 unités. La chaleur utilisée serait de 34 unités, un peu plus que $\frac{1}{20}$ de la chaleur donnée à la chaudière.

» On obtiendra une plus grande fraction de chaleur utilisée pour le travail mécanique, soit en surchauffant la vapeur avant son entrée dans la machine, soit en abaissant autant que possible la température de la conden-

sation. Mais ce dernier moyen est difficile à réaliser en pratique; il forcerait d'ailleurs à augmenter considérablement la quantité d'eau froide destinée à opérer la condensation, ce qui dépense du travail moteur, et l'on ne pourrait fournir à l'alimentation de la chaudière que de l'eau très-peu échauffée. On arrivera plus facilement au même but en faisant subir une détente moindre à la vapeur d'eau dans la machine, et en condensant cette vapeur par l'injection d'un liquide très-volatil, comme l'éther ou le chloroforme. La chaleur possédée par la vapeur d'eau au moment de cette condensation, et dont une très-petite portion seulement aurait pu être transformée en travail mécanique, passe dans le liquide plus volatil, qu'elle transforme en vapeur sous haute pression. En faisant passer cette vapeur dans une seconde machine, où elle se détend jusqu'à la force élastique où l'eau d'injection peut pratiquement l'amener dans le condenseur, une portion de la chaleur est transformée en travail moteur; et le calcul, fondé sur les données numériques de mes expériences, montre que cette quantité est beaucoup plus grande que celle que l'on aurait pu obtenir par une détente plus considérable de la vapeur d'eau dans la première machine. De cette manière, on s'explique parfaitement le résultat économique que l'on peut obtenir de deux machines accouplées, l'une à vapeur d'eau, l'autre à vapeur d'éther ou de chloroforme, sur lesquelles on fait des expériences depuis quelque temps.

» Dans les machines à air, où la force motrice est produite par la dilatation que la chaleur fait subir au gaz dans la machine, ou par l'augmentation qu'elle détermine dans sa force élastique, le travail moteur produit à chaque coup de piston serait toujours proportionnel à la différence des quantités de chaleur possédées par l'air entrant et par l'air sortant; c'est-à-dire, en définitive, à la perte de chaleur que fait l'air en traversant la machine. Mais, comme dans le système d'Éricson, la chaleur que possède l'air sortant vient se déposer sur des corps, auxquels le nouvel air entrant l'enlève pour la reporter dans la machine, on voit que, théoriquement, dans ces dernières machines, toute la chaleur dépensée est utilisée pour le travail moteur; tandis que, dans la meilleure machine à vapeur d'eau, la chaleur utilisée pour le travail mécanique n'est pas le $\frac{1}{20}$ de la chaleur dépensée. Il est bien entendu que je néglige ici toutes les pertes extérieures, ainsi que les obstacles mécaniques ou industriels qui peuvent se présenter dans la pratique.

» MM. Joule, Thomson et Rankine en Angleterre, MM. Mayer et Clausius en Allemagne, en partant souvent de points de vue différents, ont développé par le calcul cette théorie mécanique de la chaleur, et ils ont

cherché à en déduire les lois de tous les phénomènes relatifs aux fluides élastiques. De mon côté, depuis longtemps, j'ai exposé dans mes cours des idées analogues, auxquelles j'avais été amené par mes recherches expérimentales sur les fluides élastiques. Dans ces recherches, je rencontrais, en effet, à chaque instant des anomalies qui me paraissaient inexplicables dans les théories antérieurement admises. Pour en donner une idée, je citerai quelques exemples parmi les plus simples :

» *Premier exemple*. 1°. Une masse de gaz sous la pression de 10 atmosphères est renfermée dans un espace dont on double brusquement la capacité; la pression descend à 5 atmosphères.

» 2°. Deux réservoirs, de capacité égale, sont placés dans un même calorimètre; l'un est rempli de gaz sous 10 atmosphères, le second est complétement vide. On établit brusquement la communication entre les deux réservoirs; le gaz se répand dans un volume double, et la pression se réduit de même à 5 atmosphères.

» Ainsi, dans les deux expériences, les conditions initiales et finales du gaz sont les mêmes; mais cette identité de conditions est accompagnée de résultats calorifiques bien différents; car, tandis que, dans la première, on observe un refroidissement considérable, dans la seconde le calorimètre ne manifeste pas le moindre changement de température.

» *Deuxième exemple*. 1°. Une masse M de gaz traverse, sous la pression de l'atmosphère, un serpentin où elle s'échauffe à 100 degrés, puis un calorimètre dont la température initiale est 0 degré. Elle élève la température de ce calorimètre de t degrés.

» 2°. La même masse de gaz traverse, sous la pression de 10 atmosphères, le serpentin où elle s'échauffe à 100 degrés, puis le calorimètre à 0 degré sous la même pression; elle élève la température du calorimètre de t' degrés, et l'expérience montre que t' est très-peu différent de t.

» 3°. La même masse de gaz traverse, sous la pression de 10 atmosphères, le serpentin où elle s'échauffe à 100 degrés; mais, en arrivant à l'orifice du calorimètre à 0 degré, ou à un point quelconque de son parcours, le gaz se dilate et descend sous la pression de l'atmosphère; de sorte qu'il sort du calorimètre en équilibre de température avec lui et en équilibre de pression avec l'atmosphère ambiante. On observe une élévation de température t'' du calorimètre.

» D'après les théories antérieurement admises, la quantité de chaleur abandonnée par le gaz dans l'expérience n° 3 devrait être égale à celle du n° 2, diminuée de la quantité de chaleur qui a été absorbée par le gaz pendant l'énorme dilatation qu'il a subie, puisque son volume a décuplé.

L'expérience donne, au contraire, pour t'', une valeur plus grande que t' et que t.

» Je pourrais multiplier ces citations, mais j'anticiperais sur ce que j'ai à dire par la suite. Je réserve cet exposé pour le moment où je publierai dans leur ensemble les expériences que j'ai faites sur la compression et sur la dilatation des gaz.

» Quoi qu'il en soit, les exemples que je viens de citer suffisent pour montrer combien on doit être circonspect dans les conclusions que l'on tire d'expériences dans lesquelles des fluides élastiques sont en mouvement, subissent des changements d'élasticité, et effectuent un travail mécanique souvent difficile à apprécier; car les effets calorifiques produits dépendent en grande partie de l'ordre et de la manière dont ces changements se sont opérés.

» Malheureusement, s'il est facile d'énoncer vaguement une théorie physique, il est très-difficile de la spécifier avec précision, de manière non-seulement à y rattacher tous les faits acquis à la science, mais encore d'en déduire ceux qui ont échappé jusqu'ici à l'observation. La théorie des ondulations lumineuses, telle qu'elle a été établie par Fresnel, en présente seule un exemple jusqu'ici en physique. La mise en équation des problèmes de chaleur envisagés au point de vue mécanique, conduit, comme tous les problèmes analogues, à une équation aux différences partielles du second ordre entre plusieurs variables qui sont des fonctions inconnues les unes des autres. Ces fonctions représentent les véritables lois physiques élémentaires qu'il faudrait connaître pour avoir la solution complète du problème. L'intégration de l'équation introduit des fonctions arbitraires dont on doit chercher à découvrir la nature, en comparant les résultats donnés par l'équation à ceux que donnent les expériences directes, et aux lois que l'on déduit de ces expériences. Malheureusement, dans les recherches sur la chaleur, les expériences directes sont rarement applicables à des phénomènes simples; ordinairement elles s'attaquent à des questions complexes qui dépendent de plusieurs de ces lois à la fois, et, le plus souvent, il est difficile d'assigner la part qui revient à chacune d'elles. L'expérimentateur doit alors chercher à modifier les circonstances dans lesquelles il opère, de manière à faire varier le plus possible, dans ses expériences isolées, la part qui revient à chacun des phénomènes élémentaires et à la loi qui l'exprime. Il obtiendra ainsi des équations de condition qui peuvent être d'un grand secours pour la découverte de la théorie générale, car celle-ci, quelle qu'elle soit, devra toujours y satisfaire.

» C'est à ce point de vue que j'ai dirigé mes recherches, et je me suis

toujours appliqué à définir, de la manière la plus précise, les conditions dans lesquelles j'opérais, afin que l'on puisse tirer parti de mes expériences, quelle que soit la théorie qui finisse par prévaloir.

» J'ai publié, en 1847, la première partie de mes recherches; elle compose le tome XXI des *Mémoires de l'Académie*. Depuis cette époque, je n'ai pas cessé de les poursuivre; mais les expériences qu'elles ont exigées étaient si nombreuses, les calculs numériques si longs et si pénibles, qu'il m'eût été impossible de les exécuter si j'avais été abandonné à mes efforts individuels. J'ai été puissamment secondé par M. Izarn, qui m'avait déjà prêté son concours pour la première partie de mes travaux, et par un jeune ingénieur des mines, M. Descos, que M. le Ministre des Travaux publics a bien voulu m'adjoindre depuis deux ans pour hâter l'achèvement de mon travail. Qu'il me soit permis de leur exprimer ici publiquement ma reconnaissance pour le zèle infatigable avec lequel ils m'ont secondé.

» Les sujets sur lesquels ont porté mes nouvelles expériences sont les suivants :

» 1°. Les relations qui existent entre les températures et les forces élastiques d'un grand nombre de vapeurs à saturation, depuis les forces élastiques les plus faibles jusqu'à celle de 12 atmosphères;

» 2°. Les forces élastiques de ces mêmes vapeurs à saturation et à non-saturation dans les gaz;

» 3°. Les forces élastiques à saturation des vapeurs produites par les liquides mélangés;

» 4°. Les chaleurs latentes de ces vapeurs sous diverses pressions, depuis les pressions les plus faibles jusqu'à celles de 8 à 10 atmosphères;

» 5°. Les chaleurs latentes de vaporisation des mêmes substances dans les gaz;

» 6°. Les chaleurs spécifiques des gaz permanents et des vapeurs sous différentes pressions;

» 7°. Les quantités de chaleur absorbées ou dégagées par la compression et la dilatation des gaz, soit lorsque cette dilatation s'effectue dans un espace dont la capacité augmente, soit lorsqu'elle a lieu au passage d'une ouverture capillaire en mince paroi ou par un long tube capillaire;

» 8°. Les quantités de chaleur absorbées par le gaz quand il produit, pendant sa détente, un travail moteur qui se consomme entièrement dans l'intérieur du calorimètre, ou dont la plus grande partie est utilisée au dehors;

» 9°. Enfin, les densités des vapeurs à saturation sous diverses pressions.

» Les expériences qui se rapportent à ces diverses questions, en excep-

tant la dernière, sont aujourd'hui à peu près terminées. Mais, comme il me faudra encore beaucoup de temps pour les mettre en ordre et les discuter avec le soin convenable, je me propose d'en présenter successivement les résultats généraux à l'Académie, en attendant que je puisse les publier dans leur ensemble.

» Je l'entretiendrai aujourd'hui de mes recherches sur les capacités calorifiques des fluides élastiques.

Capacités calorifiques des fluides élastiques.

» On peut définir la chaleur spécifique des fluides élastiques de deux manières différentes : Dans la première, on appelle *chaleur spécifique* du fluide élastique la quantité de chaleur qu'il faut communiquer à un gaz pour élever sa température de 0 à 1 degré, en le laissant se dilater librement, de manière à conserver une élasticité constante; dans la seconde, c'est la quantité de chaleur qu'il faut lui donner pour élever sa température de 0 à 1 degré, en le forçant à conserver le même volume, sa force élastique augmentant.

» La première de ces capacités a été appelée *chaleur spécifique du gaz sous pression constante;* la seconde a été nommée *chaleur spécifique sous volume constant.* La première définition coïncide seule avec celle que l'on a admise pour la capacité calorifique des corps solides et liquides; c'est aussi la seule qui s'est prêtée jusqu'ici à une détermination expérimentale directe.

» Un grand nombre de physiciens se sont occupés, depuis un siècle, de la recherche des chaleurs spécifiques des fluides élastiques. Crawford, Lavoisier et Laplace, Dalton, Clément et Désormes, Delaroche et Bérard, Haycrafft, Gay-Lussac, Dulong, de la Rive et Marcet, ont, successivement, publié des recherches sur ce sujet. La plupart de ces physiciens ont cherché à démontrer par l'expérience certaines lois auxquelles ils étaient amenés par les idées qu'ils s'étaient formées à priori sur la constitution des fluides élastiques. Ils se sont moins appliqués à déterminer les valeurs numériques des capacités calorifiques des différents gaz par rapport à celle de l'eau liquide généralement admise comme unité, qu'à chercher des relations simples qu'ils supposaient devoir exister entre elles. Les conclusions auxquelles ils sont arrivés sont, en général, très-erronées.

» Le travail de Delaroche et Bérard, qui fut couronné en 1813 par l'Académie, est encore aujourd'hui le plus complet sur cette matière, et celui dont les résultats s'éloignent le moins de la vérité. Cette supériorité tient

non-seulement aux soins extrêmes que ces habiles expérimentateurs ont apportés dans leurs expériences, mais encore à la méthode directe qu'ils ont suivie; tandis que la plupart des autres physiciens ont eu recours à des méthodes détournées, dans lesquelles l'élément qu'ils cherchaient n'exerçait souvent qu'une influence très-faible.

» Les conclusions générales que Delaroche et Bérard ont conclues de leur travail sont les suivantes :

» 1°. La chaleur spécifique des gaz n'est point la même pour tous, soit que l'on ait égard aux volumes, soit que l'on ait égard aux poids. Ces chaleurs spécifiques, sous ces deux rapports, ont les valeurs suivantes :

Chaleur spécifique	Sous le même vol.	Sous le même poids.	Pesant. spécifiq.
De l'air	1,0000	1,0000	1,0000
De l'hydrogène	0,9033	12,3401	0,0732
De l'acide carbonique	1,2583	0,8280	1,5196
De l'oxygène	0,9765	0,8848	1,1036
De l'azote	1,0000	1,0318	0,9691
Du protoxyde d'azote	1,3503	0,8878	1,5209
Du gaz oléfiant	1,5530	1,5763	0,9885
De l'oxyde de carbone	1,0340	1,0805	0,9569

» 2°. Les capacités calorifiques de ces mêmes gaz, par rapport à l'eau, sont exprimées par les nombres suivants :

Chaleur spécifique de l'eau	1,0000
» de l'air atmosphérique	0,2669
» de l'hydrogène	3,2936
» de l'acide carbonique	0,2210
» de l'oxygène	0,2361
» de l'azote	0,2754
» du protoxyde d'azote	0,2369
» du gaz oléfiant	0,4207
» de l'oxyde de carbone	0,2884
» de la vapeur aqueuse	0,8470

» 3°. La chaleur spécifique de l'air atmosphérique, considérée sous le rapport des volumes, augmente avec sa densité, mais suivant une progression moins rapide. Le rapport des pressions étant de $\frac{1}{1,3583}$, celui des chaleurs spécifiques est de $\frac{1}{1,2396}$.

» 4°. Delaroche et Bérard admettent, d'après des considérations théoriques, et fondés d'ailleurs sur des expériences directes de Gay-Lussac, que la chaleur spécifique des gaz augmente rapidement avec la température.

» Telles sont les notions les plus précises que nous possédons aujourd'hui sur la chaleur spécifique des gaz, et qui ont été généralement admises par les physiciens. Les limites que je suis obligé de m'imposer dans cet extrait m'empêchent de discuter les méthodes qui ont été adoptées par mes devanciers, et d'exposer celles que j'ai suivies moi-même. Je dirai seulement que j'ai rencontré, dans ce genre de recherches, de grandes difficultés, non-seulement sous le rapport de l'expérimentation, mais encore au point de vue théorique. Les considérations que j'ai exposées au commencement de cette lecture le feront comprendre aisément. Aussi, bien que mes premières expériences datent de quinze ans, et que je les ai annoncées dès cette époque dans mes Mémoires sur la chaleur spécifique des corps solides et liquides, ce n'est qu'après avoir employé les méthodes les plus variées, qu'après avoir forcé les éléments de correction dans des sens opposés, que je présente aujourd'hui, avec confiance, mes résultats à l'Académie.

» D'après mes expériences, la chaleur spécifique de l'air, par rapport à l'eau, est :

Entre — 30° et + 10°	0,2377
Entre + 10 et 100	0,2379
Entre + 100 et 225	0,2376

» Ainsi, contrairement aux expériences de Gay-Lussac, la chaleur spécifique de l'air ne varierait pas sensiblement avec la température. Des expériences faites sur quelques autres gaz permanents ont conduit à une conclusion semblable.

» Dans des expériences sur l'air atmosphérique, faites sous des pressions qui ont varié depuis 1 jusqu'à 10 atmosphères, je n'ai pas trouvé de différence sensible entre les quantités de chaleur qu'une même masse de gaz abandonne en se refroidissant d'un même nombre de degrés. Ainsi, contrairement aux expériences de Delaroche et Bérard qui ont constaté une différence très-notable pour des pressions qui variaient seulement de 1 atmosphère à $1^{\text{atm}},3$, la chaleur spécifique d'une même masse de gaz serait indépendante de sa densité. Des expériences faites sur plusieurs autres gaz m'ont conduit à des conclusions analogues. Je présente cependant cette loi avec quelque réserve; je ne puis pas encore décider si la capacité calorifique sous différentes pressions est absolument constante, ou si elle subit une variation très-légère, parce que mes expériences exigent peut-être une légère correction provenant de l'état de mouvement du gaz.

» La chaleur spécifique 0,237 de l'air par rapport à l'eau est notablement plus faible que le nombre 0,2669 admis par Delaroche et Bérard; elle ré-

sulte de plus de cent déterminations faites dans des conditions variées.

» Les autres fluides élastiques dont j'ai déterminé la chaleur spécifique sont :

Gaz simples.	Chaleurs spécifiques en poids.	Chaleurs spécifiques en volume.	Densités.
Oxygène	0,2182	0,2412	1,1056
Azote	0,2440	0,2370	0,9713
Hydrogène	3,4046	0,2356	0,0692
Chlore	0,1214	0,2962	2,4400
Brôme	0,05518	0,2992	5,39

» En jetant les yeux sur ce tableau, on remarque immédiatement que les chaleurs spécifiques de l'oxygène, de l'azote et de l'hydrogène diffèrent très-peu les unes des autres pour des volumes égaux ; ainsi l'on serait conduit à admettre que la chaleur spécifique des gaz simples est la même quand ces gaz sont pris sous le même volume et à la même pression. Mais, pour le chlore et le brôme, on a trouvé des nombres à très-peu près égaux entre eux, mais très-supérieurs à ceux que l'on a obtenus pour les autres gaz simples.

Gaz composés.	Chaleurs spécifiques en poids.	Chaleurs spécifiques en volume.	Densités.
Protoxyde d'azote	0,2238	0,3413	1,5250
Deutoxyde d'azote	0,2315	0,2406	1,0390
Oxyde de carbone	0,2479	0,2399	0,9674
Acide carbonique	0,2164	0,3308	1,5290
Sulfure de carbone	0,1575	0,4146	2,6325
Acide sulfureux	0,1553	0,3489	2,2470
Acide chlorhydrique	0,1845	0,2302	1,2474
Acide sulfhydrique	0,2423	0,2886	1,1912
Gaz ammoniac	0,5080	0,2994	0,5894
Hydrogène protocarboné	0,5929	0,3277	0,5527
Hydrogène bicarboné	0,3694	0,3572	0,9672
Vapeur d'eau	0,4750	0,2950	0,6210
Vapeur d'alcool	0,4513	0,7171	1,5890
Vapeur d'éther	0,4810	1,2296	2,5563
Vapeur d'éther chlorhydrique	0,2737	0,6117	2,2350
Vapeur d'éther bromhydrique	0,1816	0,6777	3,7316
Vapeur d'éther sulfhydrique	0,4005	1,2568	3,1380
Vapeur d'éther cyanhydrique	0,4255	0,8293	1,9021
Vapeur de chloroforme	0,1568	0,8310	5,30
Liqueur des hollandais	0,2293	0,7911	3,45

Gaz composés.	Chaleurs spécifiques en poids.	en volume.	Densités.
Éther acétique	0,4008	1,2184	3,0400
Vapeur d'acétone	0,4125	0,8341	2,0220
Vapeur de benzine	0,3754	1,0114	2,6943
Essence de térébenthine	0,5061	2,3776	4,6978
Vapeur de chlorure phosphoreux	0,1346	0,6386	4,7445
Vapeur de chlorure arsénieux	0,1122	0,7013	6,2510
Vapeur de chlorure de silicium	0,1329	0,7788	5,86
Vapeur de chlorure d'étain	0,0939	0,8639	9,2
Vapeur de chlorure de titane	0,1263	0,8634	6,8360

n un mot, de toutes les substances volatiles qu'il m'a été possible de préparer en quantité considérable et à l'état de pureté.

» La chaleur spécifique que j'ai obtenue pour la vapeur d'eau, par un grand nombre d'expériences, est de 0,475 ; elle n'est guère que la moitié de celle qui a été trouvée par Delaroche et Bérard. Il est remarquable que la chaleur spécifique de la vapeur d'eau soit à très-peu près égale à celle de l'eau solide, de la glace, et seulement la moitié de celle de l'eau liquide.

» Il me resterait maintenant à discuter les valeurs que j'ai trouvées pour les chaleurs spécifiques des fluides élastiques composés, par rapport à celles des gaz simples qui les constituent, et par rapport au mode de condensation que ces derniers ont subi ; à comparer les chaleurs spécifiques à l'état solide, à l'état liquide et à l'état gazeux, pour plusieurs de ces corps qui ont pu être étudiés sous ces divers états. Mais je réserve cette discussion pour une communication ultérieure dans laquelle je donnerai les chaleurs latentes de vaporisation de ces mêmes substances. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Maladies des plantes cultivées; par* **M. Payen.**

« J'ai l'honneur d'offrir à l'Académie un opuscule sur les maladies des pommes de terre, des betteraves, des blés et des vignes.

» C'est le résumé des nombreuses communications qui sont parvenues de toutes les parties de la France, depuis l'année 1845 jusqu'à ce jour, aux Sociétés centrales d'agriculture et d'horticulture, ainsi que des discussions auxquelles ces communications ont donné lieu.

» Dans la vue de présenter un tableau plus fidèle à cet égard, j'ai eu recours à l'obligeance extrême de mon savant confrère, M. Montagne, qui a bien voulu revoir toutes les parties de cet ouvrage. J'ai profité, en outre, du concours bienveillant de M. L. Vilmorin, afin de réunir les garanties désirables d'exactitude en reproduisant les faits qui sont parvenus à notre

ce, relativement à l'affection spéciale des pommes
econnaîtra, je l'espère, à l'égard même de cette maladie, la pl
parmi celles qui ont envahi nos grandes cultures, que les recher-
périmentales n'ont pas été stériles; les conseils donnés, dès l'origine,
Société centrale d'agriculture ont porté leurs fruits, en sorte que les
dés de préparation des plants, de culture hâtive, de récolte, de traite-
des tubercules et d'emploi des résidus, ainsi que la pratique des cul-
s de remplacement, ont beaucoup amoindri chez nous, les pertes qui
d'autres contrées ont pris les proportions de véritables désastres.

» Afin de rendre certaines analogies plus évidentes, j'ai retracé les principaux caractères et les figures de plusieurs parasites, parfaitement déterminés, qui attaquent les pommes de terre et différents végétaux cultivés, ou même certains produits alimentaires exempts jusque-là de toute trace de putréfaction ou d'altération quelconque.

» J'ai rappelé les faits sur lesquels se fonde l'opinion que cette maladie doit son développement extraordinaire aux températures humides et douces, régnantes exceptionnellement aussi depuis 1845. Tout en conservant l'espoir que des circonstances météorologiques différentes, des hivers plus rudes ou des étés moins humides ramèneront cette végétation à son état normal, nous ne devons négliger aucun moyen de limiter l'étendue des pertes.

» En voyant les effroyables malheurs qui ont frappé l'Irlande, chacun comprendra les dangers auxquels on est exposé lorsque la subsistance des hommes se fonde sur la production d'une seule plante alimentaire; dangers d'autant plus grands que la culture plus productive a pu surélever davantage le chiffre de la population.

» *Maladies des betteraves*. Des deux maladies qui attaquent les betteraves, la première, qui apparut en 1846, offre de grandes analogies avec l'affection spéciale des pommes de terre; cependant elle n'occasionne chaque année que d'insignifiants dommages. Il en est autrement de la deuxième maladie, et ses caractères sont tout opposés; les ravages qu'elle exerça en 1851 amenèrent un déficit évalué à 20,000,000 de kilogrammes dans la production du sucre, relativement aux superficies ensemencées.

» Les effets de cette maladie se manifestent d'abord à la partie inférieure des radicelles, l'altération se propage dans le pivot et le corps de la racine, dont le développement bientôt s'arrête.

» La coloration brune qui marque son passage en suivant les faisceaux vasculaires, gagne la tige et les feuilles : celles-ci sont injectées de gaz e
tachées de pâles marbrures. Dès l'origine, la cause principale de ces ph

nomènes morbides me parut dépendre du défaut d'air, respirable pour les plantes, dans le sol à une faible profondeur au-dessous de la couche labourable.

» En effet, des observations nombreuses signalent l'influence fâcheuse de cette cause, et les faits positifs que j'ai cités démontrent l'heureuse influence des conditions contraires, c'est-à-dire de l'introduction de l'air atmosphérique dans le sol égoutté et rendu plus perméable. Les terrains envahis sont d'ailleurs très-pauvres en carbonate de chaux. De ces remarques, on peut déduire que les labours profonds, le drainage, l'emploi des amendements calcaires, le choix des meilleures variétés saccharines, un assolement qui éloigne la fumure de l'ensemencement des betteraves, réunissent les conditions favorables pour combattre la maladie.

» Toutefois, je dois dire que des observations intéressantes, sans contredire ces propositions, pouvaient faire attribuer le mal à la diminution, dans le sol, des sels alcalins que chaque récolte lui enlève.

» L'examen attentif de la composition des betteraves et des différents terrains où elles se développent, comparativement poursuivi dans les localités atteintes et dans les cultures exemptes du mal, n'a pas indiqué une influence défavorable provenant du défaut d'alcalis. Les betteraves les plus riches se sont montrées le moins chargées de sels alcalins, et proportionnellement on en a toujours obtenu un plus fort rendement en sucre.

» Quant à la cause de l'infection des terrains envahis, on pouvait l'attribuer à l'action désoxydante des substances organiques en fermentation, sur les sulfates : telle est, du moins, l'origine indiquée par M. Chevreul, de l'infection du sol des grandes villes, et contre laquelle notre confrère proposait en 1851, soit de prévenir l'infiltration des matières organiques, soit de creuser des puits ou de planter des arbres, afin de renouveler l'eau aérée capable de détruire ces substances organiques en réagissant sur elles par son oxygène libre.

» Mais l'analyse du sous-sol des champs où les betteraves ne se développent plus, démontre son extrême pauvreté en substances organiques. La cause la plus générale de l'infection du sol paraît dépendre de l'humidité dominante depuis sept ou huit ans : ce seraient surtout le tassement du terrain ainsi que l'eau interposée qui auraient exclu du sol l'air indispensable au développement des radicelles.

» *Maladie des blés*. J'ai indiqué les caractères de cette maladie surtout d'après les observations et les dessins de M. Montagne.

» Elle reconnaît pour cause une végétation parasite dont le développement

fut excité par des circonstances exceptionnelles de chaleur et d'humidité. Les agriculteurs s'en préoccupèrent vivement d'abord, mais la disparition du mal avec les circonstances qui l'avaient développé, le peu d'influence qu'elle eut sur les produits de la récolte, dissipèrent bientôt toutes les inquiétudes.

» A cette occasion, j'ai cru devoir appeler l'attention des cultivateurs sur d'autres maladies des céréales, décrire leurs caractères et les moyens de les combattre, en insistant sur les procédés plus particulièrement recommandés dans une Instruction spéciale délibérée au sein de la Société impériale et centrale d'agriculture.

» *Maladie des vignes*. Cette maladie manifesta sa présence sur les vignes dans les serres où la culture forcée entretient au delà des limites ordinaires l'air humide et chaud. Sa propagation rapide dans nos vignobles a déjà causé de grandes perturbations locales. Elle excite les plus vives appréhensions pour la récolte prochaine. Dans les contrées épargnées ou faiblement atteintes jusqu'ici, ses ravages ont partout coïncidé avec le développement extraordinaire de la plante désignée sous le nom d'*Oidium Tuckeri*, et partout où l'on est parvenu à faire disparaitre à temps cette végétation parasite, les ravages ont cessé.

» L'extrême importance de cette altération nouvelle ou extraordinairement développée m'a décidé à en décrire avec soin l'historique, les caractères et les effets.

» A cet égard, le rapport remarquable de M. L. Leclerc m'a fourni des données précises directement recueillies.

» J'ai insisté sur les moyens de combattre le mal dès son début. Ces procédés reposent tous sur l'emploi du soufre ou des sulfures.

» Simples et très-efficaces dans leur application aux cultures des serres et des treilles, ils ont offert certaines difficultés d'exécution lorsqu'il s'est agi de les employer dans les vignobles.

» Cependant, plusieurs succès à cet égard ont été constatés, et cela doit suffire pour engager à poursuivre les expériences en grand.

» Il est bien à désirer que les personnes habiles à résoudre les difficultés que présentent toujours les nouvelles applications, s'occupent de perfectionner l'exécution des procédés qui ont déjà réussi, ou d'en découvrir d'autres plus économiques et plus faciles à réaliser.

» Ce serait, sans aucun doute, l'un des plus grands services que l'on pût rendre à la France, dont la production vinicole, si riche et si variée, n'a pas de rivale dans le monde. »

PHYSIQUE. — *Recherches expérimentales et analytiques sur la lumière; par* lord **Brougham.**

« Les rayons de la lumière diffèrent en flexibilité : les moins réfrangibles sont les plus flexibles, leur flexibilité étant en raison inverse de leur réfrangibilité. Newton avait conclu qu'ils forment les bandes qui entourent l'ombre, de différentes largeurs, du mesurage des lignes entre les centres des bandes des côtés opposés de l'ombre, et de ce qu'il trouva cette ligne plus longue dans les rouges, plus courte dans les violettes. Donc il dut croire que les bandes étaient également distantes de l'ombre; mais elles ne le sont point, et ainsi le mesurage ne conclut rien.

» Plusieurs expériences démontrent la propriété dont il s'agit. Les rayons du spectre prismatique, passant entre des bords parallèles, les bandes qu'ils forment sont inclinées du rouge vers le violet, et plus larges dans celles-là, moins larges dans celle-ci.

» La flamme d'une lampe vue par un prisme et par des bords en deçà du prisme, fait voir le même phénomène, et cette expérience n'est pas troublée par le défaut de parallélisme des bords. Le disque de la flamme est plus dilaté ou distendu par l'action des bords dans le rouge, et moins dans le violet. Lorsque ce disque est séparé en deux par le rapprochement des bords, avec un espace noir entre les deux, chacun des deux est plus large dans le rouge et s'amoindrit vers le violet.

» Les couleurs des surfaces striées suivent la même règle; ainsi les bandes formées par les miroirs, bien qu'elles soient parallèles, formées de lumière blanche, sont de différente inclinaison, comme de différente largeur, formées des différents rayons du spectre. Les bandes externes de petits corps, comme les aiguilles, suivent cette règle, et probablement aussi les bandes internes. La ligne grise entre les deux lignes noires de l'ombre suit certainement la même règle. La flexibilité des rouges paraît être à celle des violets comme 3 : 2. Dans les bandes sur verre coloré, rouge et bleu, au lieu du spectre prismatique, même phénomène, à ce qu'il paraît.

» L'angle de déflexion de ceux-là est de 4′ 14″. L'angle de déflexion de ceux-ci est de 2′ 49″. Mais les angles d'inflexion sont bien plus grands; ils paraissent être de 27′ à 30′ pour les rouges, de 18′ à 20′ pour les violets.

» Dans le Mémoire, on a ensuite discuté de la différence de la réfraction avec la flexion, celle-là ne faisant jamais dilater les rayons de la même espèce; celle-ci, toujours...

» On a ensuite montré l'effet des rayons composés ou blancs dans le

spectre prismatique et la manière extraordinaire de la disposition en bandes de ces rayons composés, lorsque les bords fléchissants sont placés verticalement à l'axe du prisme. Puis on a montré que la plus grande largeur des bandes diverses n'est pas explicable par la plus grande étendue de l'action des corps fléchissants, mais que d'autres hypothèses doivent être apportées, et que, probablement, l'action à distance égale est différente dans les différents rayons, et que l'équation exponentielle doit être

$$y = \frac{a}{x^{\frac{1}{z}}} + b,$$

pour l'influence de la flexion x = distance des rayons au corps, et z = distance du commencement du spectre le long de son axe.

» La plus grande largeur de la partie rouge du spectre prismatique, surtout dans certaines inclinaisons du prisme, mérite un examen plus approfondi.

» Les observations newtoniennes des intervalles noirs des bandes par lumière blanche, doivent aussi être plus exactement vérifiées. Car, en répétant l'expérience avec les mêmes distances, proportions, grandeurs, en tout point, et recevant les bandes sur un verre dépoli, le rouge de l'une se fond dans le violet de la bande voisine, et ce qui tout d'abord avait paru intervalle noir, n'est que la teinte plus foncée du violet mêlé avec le rouge.

» En adoptant la théorie newtonienne, que la plus grande largeur des rayons moins réfrangibles vient de ce que l'action des corps s'étend plus loin sur ces rayons, on n'a aucune explication du spectre de flexion, c'est-à-dire la bande colorée formée par la lumière blanche; car ne fût-ce pour la plus grande flexion de ces rayons, rien n'arriverait qui convienne aux phénomènes. Il y aurait une bande qui n'aurait que la partie rouge pure et sans mélange des autres couleurs, tandis que les autres parties de la bande seraient des diverses couleurs mêlées ensemble, et la partie qui devait être violette, serait de toutes les couleurs, ou blanche, contre tous les phénomènes. La différente flexion, au contraire, explique parfaitement les couleurs des bandes.

» Le Mémoire a ensuite donné une démonstration, que l'interférence ne peut pas produire les phénomènes; car une équation doit résulter de la raison inverse des longueurs des rayons interférents de cette forme

$$y = \frac{1}{\left[\sqrt{b^2 + x^2} - \sqrt{a^2 + (c + x)^2}\right]^n},$$

courbe qui doit avoir une asymptote à la valeur de

$$x = \frac{b^2 - c^2 - a^2}{2c},$$

quel que soit m (1), et quelle que soit la proportion de a, b et c et dans toutes les positions des bords, dont les distances au tableau sont a et b, et leur distance l'un de l'autre, c. Donc les bandes devront augmenter en largeur et en distance d'un côté vers l'asymptote, et décroître du côté opposé, contrairement aux phénomènes. On a trouvé le point de flexion contraire de la courbe tentativement, l'équation donnant pour $\frac{d^2y}{dx^2} = 0$ une expression d'une prolixité et d'une complication embarrassante, même accablante, quoique sans difficulté. Mais, tentativement, on trouve dans les proportions de a, b, c (80, 90, l'unité respectivement) réellement adoptées dans les expériences, la valeur de $-x$ (9.9), qui donne le point de flexion contraire, par conséquent le point d'augmentation des y du côté opposé à l'asymptote, et ce point est beaucoup plus éloigné que celui où, dans l'expérience, les bandes continuent à décroître. La courbe que l'on trouve pour constater l'application de la théorie d'interférence aux bandes internes, fait voir que cette application est assez difficile, mais non pas impossible. Pour les phénomènes des bandes extérieures, la théorie est opposée diamétralement aux phénomènes.

» On donne une nouvelle expérience pour prouver que l'hypothèse de M. Fresnel, sur la largeur de l'ouverture comme cause des phénomènes, est absolument opposée aux phénomènes; expérience qui n'exige aucunement le parallélisme des rayons à la ligne sur laquelle les bords sont avancés et retirés. Cette expérience a entièrement convaincu plusieurs personnes qui avaient penché vers l'hypothèse, parce qu'elles ont vu que, lorsque les bords sont éloignés de 7 à 8 centimètres l'un derrière l'autre, il n'y a pas une diminution quelconque de la largeur de l'ouverture, même à l'instant de la fermer entièrement, que les bandes ont le quart, ou même le huitième de

(1) La forme de la branche qui a rapport avec cette question ne change pas avec les valeurs de m. Si $m = 2$, elle est du sixième ordre; $m = \frac{1}{2}$, douzième ordre. Si la préparation est, non pas des rayons, mais de leurs carrés (qui n'est pas probable), c'est une hyperbole

$$y = \frac{1}{b^2 - a^2 - c^2 - 2cx},$$

et à cette courbe un porisme assez curieux a rapport.

la largeur qu'elles ont lorsque la distance des bords est de 3 ou 4 millimètres l'un derrière l'autre, et l'ouverture même considérable.

» L'auteur cite la position de Newton sur l'influence des couteaux (ou bords fléchissants) et leur manière d'agir, comme preuve, quoiqu'un peu obscure (comme l'est le sens de la proposition), que Newton avait eu présente à son esprit une doctrine très-rapprochée de celle de disposition et polarisation, expliquée par l'auteur dans ses autres Mémoires. »

M. **Le Président** annonce qu'un nouveau volume des *Mémoires de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres* (tome XIX, deuxième partie) est en distribution au Secrétariat.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant pour la Section de Minéralogie et de Géologie.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 42,

M. Fournet obtient. . . 40 suffrages.
M. Barande. 1
M. Daubrée. 1

M. **Fournet**, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est déclaré Correspondant de l'Académie.

L'Académie procède ensuite, également par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission de neuf Membres qui aura à examiner les pièces admises au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de la fondation Montyon.

MM. Roux, Velpeau, Serres, Lallemand, Rayer, Andral, Flourens, Magendie et Duméril obtiennent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉTÉOROLOGIE. — *Nouvelle recherches sur l'ammoniaque atmosphérique; par* **M. J.-Isidore Pierre**. (Extrait.)

(Renvoi à la Commission chargée de prendre connaissance d'une précédente communication de l'auteur, Commission déjà chargée de l'examen des recherches sur la composition de l'eau de pluie.)

« Dans un premier travail, présenté à l'Académie des Sciences le 7 juin 1852, j'étais arrivé au résultat suivant :

» *Dans le voisinage de Caen, sous l'influence presque constante de vents*

tendant à éloigner du lieu de l'observation les émanations qui auraient pu venir de la ville, on a trouvé dans l'air, comme moyenne de la saison d'hiver, plus de 4 $\frac{1}{2}$ milligrammes d'ammoniaque par mètre cube d'air, c'est-à-dire environ 3 $\frac{1}{2}$ millionièmes du poids de l'air.

» Les expériences avaient duré 118 jours, répartis entre les mois de décembre 1851, janvier, février, mars et avril 1852, et avaient porté sur 2720 litres d'air. Les expérimentateurs qui m'avaient précédé dans cette voie avaient toujours opéré sur un volume d'air beaucoup moins considérable (de 400 à 1100 litres), et cette circonstance a pu être l'une des principales sources des discordances que l'on observe entre les résultats obtenus. Le lieu et le mode d'expérimentation, les circonstances atmosphériques et beaucoup d'autres causes ont pu exercer également sur ces résultats une influence dont il serait assez difficile de se faire une idée dans l'état actuel de nos connaissances. Dans tous les cas, on a tiré, de la présence ou de l'absence de l'ammoniaque dans l'air, des déductions agronomiques d'une certaine importance, qui demandent à être sévèrement contrôlées par des expériences multipliées. C'est par ces considérations que je me suis décidé à reprendre la question, dans des conditions un peu différentes, et en opérant sur une masse d'air plus considérable, 4015 litres, au lieu de 2720 litres. Ces 4015 litres d'air ont été recueillis en 169 journées d'observations, réparties entre neuf mois différents, à des heures variables de la journée, depuis le 15 mai 1852 jusqu'au 1er avril 1853, inclusivement. Je donne, dans un tableau joint à ce Mémoire, pour chaque mois : 1° la quantité d'air prise entre 5 heures et 11 heures du matin; 2° celle qui a été prise entre 11 heures du matin et 5 heures du soir; 3° la quantité d'air prise entre 5 heures et 11 heures du soir; 4° enfin celle qui a été prise entre 11 heures du soir et 5 heures du matin.

» Les curieuses et intéressantes observations de M. Barral sur les eaux pluviales de Paris, dans lesquelles il a trouvé des quantités notables d'ammoniaque ou de sels ammoniacaux, étaient de nature à faire penser qu'il ne serait pas inutile de tenir compte des jours de pluie dans de pareilles recherches. Un deuxième tableau donnera, pour chacun des neuf mois : 1° le nombre des jours pendant lesquels ont eu lieu les prises d'air; 2° le nombre de jours dans le courant desquels il est tombé soit de la pluie, soit de la neige; 3° le nombre de jours non pluvieux pendant une partie desquels on a eu des brouillards humides.

» Comme la direction des vents peut avoir une influence sensible sur les résultats, surtout dans le voisinage d'une grande ville, j'ai fait, pendant

les prises d'air, 752 observations de la direction des vents. Ces observations se trouvent consignées dans un troisième tableau.

» Je me suis servi du même appareil que dans mes précédentes recherches. La plus grande vitesse d'aspiration n'a jamais dépassé 3 *litres* à l'heure; elle a été le plus souvent au-dessous de cette limite. Le tube de plomb par lequel avait lieu la prise d'air débouchait à 3 mètres du sol, dans mes anciennes expériences; dans les nouvelles, on a porté la hauteur à $8^{m},10$. La méthode que j'ai suivie pour le dosage de l'ammoniaque a été la même que dans mon premier travail....

» En défalquant de la quantité d'ammoniaque trouvée celle qui doit être imputée aux réactifs employés, on arrive au chiffre de $0^{gr},00262$ *d'ammoniaque pour 4015 litres d'air, soit à peu près 65 centièmes de milligramme par mètre cube, ou environ un demi-millionième du poids de l'air.* Cette quantité d'ammoniaque ne représente que la *septième partie* de la proportion que j'en avais trouvé dans mes premières recherches. Faut-il attribuer cette différence à ce que l'air aura réellement reçu moins d'ammoniaque dans la seconde période de temps que dans la première ? Faut-il l'attribuer à cette circonstance, que la prise a eu lieu, cette fois, à $5^{m},1$ plus haut que dans les premières observations, et sur un point moins abrité? Nous ne pourrions guère répondre à ces deux questions que par des conjectures....

» La question des variations de la quantité d'ammoniaque répandue dans l'atmosphère exigerait de nombreuses recherches encore. Telles seraient :

» 1°. Des déterminations simultanées à diverses hauteurs dans un même lieu;

» 2°. Des déterminations simultanées dans les lieux voisins, à l'air libre et sous des arbres en pleine végétation, à la même hauteur;

» 3°. Des déterminations en un même point, dans des saisons différentes, etc.

» Ce sont des recherches qui me paraissent mériter l'attention des expérimentateurs, et que je me borne à indiquer aujourd'hui sans savoir s'il me sera permis d'en exécuter une partie. »

MINÉRALOGIE. — *Exposition d'une méthode éclectique ou wernérienne de minéralogie; par* M. LEYMERIE.

(Commissaires, MM. Berthier, Dufrénoy, de Senarmont.)

CHIRURGIE. — *Ablation totale de la mâchoire inférieure pour un cancer de cet os; par* M. MAISONNEUVE.

(Commissaires, MM. Roux, Velpeau, Lallemand.)

Cette opération, qui n'avait pas encore été pratiquée en France, a été exécutée en deux fois, une moitié seulement de l'os ayant été d'abord atteinte par l'affection carcinomateuse. L'ablation de la portion gauche fut pratiquée le 17 juillet 1851. L'opération dura moins de dix minutes; la malade ayant été préalablement soumise à l'inhalation du chloroforme. M. Lebert, à qui la pièce anatomique fut confiée, y reconnut une affection cancéreuse de l'os, du genre dit cancer en aiguilles. Le microscope y démontra l'existence de nombreuses cellules spécifiques, ainsi que le montre un dessin fait par M. Leveillé.

Aucun accident sérieux ne vint troubler la guérison, et lorsque, le 24 septembre, la malade sortit de l'hôpital, il ne restait d'autres traces de l'opération qu'une cicatrice linéaire sur le trajet des incisions. Le canal de Stenon et le nerf facial avaient été ménagés dans l'opération, de sorte qu'il n'y eut ni fistule ni paralysie, le visage même avait conservé une régularité parfaite.

Quinze mois se passèrent sans que la guérison se démentît; mais alors la partie conservée de l'os commença à se tuméfier; des douleurs lancinantes, semblables à celles qui avaient amené la maladie du côté gauche, se manifestèrent du côté droit. L'état devint tel, que la malade dut se déterminer à subir une seconde opération qui fut pratiquée le 31 octobre et consista dans l'ablation de toute la partie restante du maxillaire.

« Après une pareille mutilation, dit M. Maisonneuve, il était à craindre que la langue, privée de son point d'appui antérieur, ne fût entraînée en arrière, que la déglutition surtout ne fût gravement compromise, et que le visage ne restât considérablement déformé. Il n'en fut rien....

» Aujourd'hui, dix-septième jour après l'opération, la malade est parfaitement guérie : son visage ne présente aucune déformation, comme on peut le voir sur le portrait au daguerréotype que j'envoie et qui est fait aujourd'hui même. La parole est parfaitement libre, et la malade peut manger facilement, non-seulement des aliments liquides, mais de la viande hachée, du pain, des œufs et toutes sortes d'aliments faciles à triturer. Cette trituration s'opère au moyen de la langue, qui presse les aliments contre la voûte palatine. »

CHIRURGIE. — *Anévrisme de l'artère poplitée guéri par l'injection de la solution concentrée de perchlorure de fer, suivant le procédé de* M. Pravaz; *par* **M. Niepce.**

(Commissaires, MM. Andral, Velpeau, Lallemand.)

« Cette observation, dit l'auteur dans la Lettre qui accompagne son Mémoire, me semble offrir de l'intérêt, en ce qu'elle démontre que la coagulation du sang dans les artères peut être très-utilement employée dans les anévrismes des gros vaisseaux, et en comparant la facilité et la simplicité de cette opération avec la gravité et les difficultés souvent si grandes de la ligature, on doit considérer le procédé de M. Pravaz comme très-avantageux et offrant un véritable progrès dans la thérapeutique chirurgicale. »

M. Lesage adresse, pour le concours aux prix de Médecine et de Chirurgie de la fondation Montyon, un ouvrage manuscrit portant pour titre : *La médecine naturelle, ou Hippocrate en présence du* XIXe *siècle*.

L'auteur s'est proposé, dans ce travail qui l'a occupé pendant de longues années, de faciliter les recherches des médecins qui veulent consulter les ouvrages d'Hippocrate, en y établissant un ordre méthodique, et réunissant dans les diverses divisions d'un cadre déterminé d'avance tous les passages qui se rapportent à une même question. La traduction française est faite sur le texte latin de Foës.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. E. Liais adresse des remarques sur une Note récente de *M. Tresca* relative à la théorie des *machines à air*.

Cette Note, formant en quelque sorte l'appendice d'un Mémoire que l'auteur a présenté au concours pour le prix de Mécanique, est renvoyée à la Commission chargée d'examiner les pièces admises à ce concours.

M. Morren adresse une Note sur une modification qu'il a apportée à la *machine pneumatique*. Cette Note, qui serait difficilement comprise sans le secours d'une figure, et que nous devons par suite nous borner à annoncer, est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Babinet et Despretz.

Les mêmes motifs nous obligent à donner seulement l'indication d'une

Note de **MM. Guépin**, de Nantes, et **Eric Bernard** sur un appareil qu'ils désignent sous le nom de *coadjuteur électromagnétique*.

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de la Guerre adresse pour la bibliothèque de l'Institut un exemplaire du tome X de la deuxième série du *Recueil des Mémoires de Médecine, de Chirurgie et de Pharmacie militaires.*

Madame veuve **Laurent** annonce la perte douloureuse qu'elle vient de faire dans la personne de **M. Aug. Laurent**, son mari, Correspondant de l'Académie pour la Section de Chimie.

M. le Secrétaire perpétuel transmettra à Madame veuve Laurent l'expression des vifs regrets de l'Académie.

M. Chevreul signale, parmi les pièces de la correspondance, un numéro du *Journal d'Avranches* dans lequel se trouvent des détails sur les effets du *tremblement de terre* qu'on a ressenti dans cette ville le 1er avril 1853, à 10^h45^m du soir. Nous extrayons de l'article qui concerne ce phénomène, les passages suivants :

« ... L'air était très-calme, la température douce, le ciel pur; les étoiles brillaient d'un vif éclat.

» Malgré la divergence des impressions éprouvées par quelques personnes, il paraît résulter des témoignages les plus précis, et de quelques chocs bien constatés de meubles contre des murs, que la direction des oscillations aurait été à peu près du nord-nord-ouest au sud-sud-est.

» Un bruit peu considérable s'est d'abord fait entendre; bientôt il s'est accru et a été accompagné d'un fort ébranlement; l'un et l'autre se sont affaiblis pendant quelques secondes, puis se sont bientôt manifestés avec une nouvelle énergie, et enfin se sont éteints assez promptement. Pour quelques personnes, qui en ont conçu une vive anxiété, ces effets ont paru avoir une durée très-notable; mais beaucoup de celles qui ont observé avec calme ne pensent pas que le tout ait duré plus de quinze à vingt secondes. Cependant d'autres, qui paraissent avoir été placées sur le point où le bruit a été le plus sensible, et qui peuvent avoir distingué au commencement et à la fin des

effets restés inaperçus pour les premières, estiment que le roulement a bien duré une minute.

» Mais le plus grand nombre de nos concitoyens ont été vivement impressionnés : plusieurs sont sortis de leurs maisons, beaucoup d'autres s'interrogaient par les fenêtres sur ce qui pouvait être arrivé. Les animaux mêmes ont éprouvé une grande frayeur. Des chiens n'ont cessé d'aboyer tout le reste de la nuit. Des oiseaux domestiques n'avaient pas encore, le lendemain matin, repris leurs allures habituelles. On peut garantir un fait curieux en ce genre. Plus de dix minutes après le phénomène, un petit oiseau des champs, apercevant une lumière dans une chambre, vint se précipiter à la fenêtre, et battit quelques instants des ailes contre les vitres pour y entrer; et comme on s'approcha de la fenêtre pour mieux le distinguer, il ne s'effraya pas de cette proximité, il recommença même son battement d'ailes pour réclamer un asile, que la crainte d'en être gêné plus tard empêcha de lui donner, et il resta quelque temps blotti dans l'embrasure.

» Au reste, ce tremblement de terre a été ressenti à la même heure dans beaucoup d'autres localités, non-seulement dans les villes voisines, Granville, Coutances, Saint-Lo, Cherbourg, mais également à Rennes, à Saint-Malo, à Caen, à Lisieux et au Havre. Les journaux et les lettres particulières indiquent partout à peu près les mêmes effets; on n'a eu heureusement nulle part de malheurs graves à déplorer. Cependant à Granville, et surtout à Coutances, il y a eu des dégradations d'une certaine importance. Le *Journal de Coutances* affirme que, dans cette ville, « des toitures ont été brisées » et des cheminées renversées, et que de nombreuses traces du choc se » montraient partout dans les appartements. Dans la cathédrale, une lon» gue fissure s'aperçoit à la voûte d'une des nefs latérales, du côté nord; » des pièces de marbre du grand autel sont disjointes, et, à l'extérieur, » plusieurs clochetons ont perdu leurs pierres de couronnement. » On voit que ce magnifique monument a été fortement ébranlé, et qu'il eût peut-être suffi que la secousse eût été un peu plus forte pour y occasionner des accidents très-graves. Les effets ont dû être, en effet, plus sensibles à Coutances que chez nous, puisque, dit ce journal, beaucoup de personnes, qui ne comptaient plus sur la sécurité de leurs maisons, ont passé le reste de la nuit en plein air. Il ajoute que trois ou quatre autres secousses, mais plus légères, y ont été remarquées vers 2, 3 et 4 heures. »

ASTRONOMIE. — *Découverte d'une nouvelle planète; par* M. CHACORNAC. (Extrait d'une Lettre de M. VALZ à *M. Arago.*)

« Marseille, le 9 avril 1853.

» Je m'empresse de vous annoncer que M. Chacornac a découvert, le 6 avril à 15 heures, une petite planète pour laquelle je propose le nom de *Phocea,* et qui doit être désignée par le signe ㉔.

» Le 6 avril, à $15^h 40^m$, temps moyen de Marseille, elle a été comparée à l'étoile 27363 Lalande, dont la position pour le 1er janvier 1800 est : ascension droite $= 14^h 51^m 53^s,16$: déclinaison $= - 16° 50' 0'',3$. On a trouvé :

Ascension droite planète $= R\star + 4^m 11^s,5$
Déclinaison planète $= D\star + 11' 2''$

» La nuit suivante, le ciel étant resté couvert, l'observation n'a pas été possible; mais le 8 avril, la planète a été comparée à l'étoile n° 16, zone 205 d'Argelander.

» La planète offre l'apparence d'une étoile de 9e grandeur, d'une teinte bleuâtre. »

ASTRONOMIE. — *Découverte d'une nouvelle planète; par* M. DE GASPARIS. (Extrait d'une Lettre de M. DE GASPARIS à *M. Arago.*)

« Naples, 8 avril 1853.

» ... Dans la soirée du 5 courant, ayant remarqué la disparition d'une petite étoile de 12e grandeur observée précédemment, je fixai mon attention sur les étoiles placées dans le voisinage, et il fallut plus que jamais aiguiser ma vue pour apercevoir l'étoile disparue; je reconnus le 6 avril, dans une des étoiles voisines, un déplacement considérable.

» Voici les positions apparentes de cette nouvelle planète observée le 6 et le 7 avril 1853.

		Temps moyen de Naples.	Ascension droite.	Déclinaison.
1853.	Avril 6...	$8^h 55^m 34^s$	$11^h 4^m 17^s,75$	$+ 6° 48' 40''$
	7...	9.16.48	11.3.50,15	6.50.48

» Dans une autre occasion, je vous donnerai les positions de l'étoile disparue. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur quelques acides organiques; par* M. L. CHIOZZA.

« Parmi les acides organiques sur la nature desquels nous possédons des données exactes, les acides à 2 atomes d'oxygène sont, sans contredit,

ceux dont la classification présente le moins de difficulté. Le plus grand nombre de ces acides est, en effet, homologue de l'acide formique, et les autres se rattachent, par les mêmes rapports d'homologie, à l'acide benzoïque ou à l'acide salicylique; tels sont, parmi ces derniers, les acides toluique, cuminique et anisique.

» Outre ces acides, il en existe encore quelques-uns, ne différant des premiers que par 2 atomes d'hydrogène qu'ils renferment de moins; leur caractère distinctif est la facilité avec laquelle les agents oxydants les transforment en d'autres acides d'un ordre moins élevé. Ainsi l'acide cinnamique, sous l'influence de l'acide nitrique, donne de l'acide benzoïque, et l'acide coumarique, traité par la potasse en fusion, se transforme en acide salicylique.

» Ces faits sont depuis longtemps à la connaissance des chimistes, mais on n'avait pas essayé jusqu'à présent d'isoler la substance qui, dans ces dédoublements, accompagne la formation des acides benzoïque et cinnamique. Cette métamorphose n'était bien connue que pour les acides acrylique et oléique. On savait en effet que, sous l'influence de l'hydrate potassique, le premier de ces acides se transforme en acides acétique et formique, le second, en acides acétique et éthalique.

» Les expériences que j'ai l'honneur de communiquer à l'Académie ont été entreprises, au laboratoire de M. Gerhardt, dans le but de combler cette lacune et de rechercher si les acides cinnamique, coumarique et angélique se comportaient, en présence de la potasse, de la même manière que les acides déjà mentionnés. L'acide angélique étant homologue, par sa composition, de l'acide acrylique, il y avait tout lieu de croire qu'il le serait également par ses propriétés. L'expérience est venue confirmer cette manière de voir. En effet, si l'on chauffe de l'angélate de potasse avec un excès d'hydrate potassique, on observe un dégagement très-abondant d'hydrogène, et le résidu ne renferme plus aucune trace d'acide angélique; cet acide se trouve remplacé par un mélange d'acide acétique et d'acide propionique, que l'on peut extraire de la masse saline en la soumettant à la distillation avec de l'acide sulfurique étendu. La séparation des deux acides volatils s'effectue ensuite par la cristallisation des sels de soude, d'après les procédés connus.

» On peut, par ce moyen, se procurer aisément des quantités notables d'acide propionique dans un grand état de pureté.

» L'analyse de l'acétate et du propionate d'argent a donné les nombres exigés par le calcul.

» Cette métamorphose de l'acide angélique explique pourquoi, dans sa préparation au moyen de l'essence de camomille, d'après le procédé de M. Gerhardt (1), il arrive souvent qu'on obtienne des quantités très-minimes d'acide angélique; une augmentation de chaleur de quelques degrés suffit, en effet, pour déterminer le dédoublement de l'angélate en propionate et en acétate.

» Je me suis assuré, par des expériences analogues, que, sous l'influence de la potasse, l'acide cinnamique se transforme en acides benzoïque et acétique, en même temps qu'il se dégage de l'hydrogène,

$$\underset{\text{Ac. cinnamiq.}}{C^9H^8O^2} + 2\,HK.O = \underset{\text{Acétate de potasse.}}{C^2H^3KO^2} + \underset{\text{Benzoate de potasse.}}{C^7H^5KO^2} + H^2.$$

» Enfin, l'acide coumarique paraît se comporter de la même manière; toutefois, je n'ai pas réussi à recueillir assez d'acide acétique parmi les produits de l'action de la potasse sur ce corps, pour pouvoir en constater la présence par l'analyse.

» L'action de la potasse sur les acides acrylique, angélique et oléique s'exprime très-nettement par les équations suivantes, qui feront en même temps ressortir les rapports existants entre ces acides :

$$\underset{\text{Ac. acrylique.}}{C^3H^4O^2} + 2\,KHO = C^2H^3KO^2 + \underset{\text{Formiate de potasse.}}{CHKO^2} + H^2;$$

$$\underset{\text{Ac. angélique.}}{C^5H^8O^2} + 2\,KHO = C^2H^3KO^2 + \underset{\text{Propionate.}}{C^3H^5KO^2} + H^2;$$

$$\underset{\text{Acide oléique.}}{C^{18}H^{34}O^2} + 2\,KHO = C^2H^3KO^2 + \underset{\text{Éthalate.}}{C^{16}H^{31}KO^2} + H^2.$$

» On connaît encore un acide qui, par sa composition, peut être considéré comme le cinquième terme de cette série, c'est l'acide damalurique $C^7H^{12}O^2$ de M. Staedeler. Si son homologie avec les acides précédents existe réellement, il devra se transformer, par l'hydrate de potasse, en acides valérianique et acétique. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Méthode pour obtenir des épreuves photographiques positives et directes sur des planches de nature quelconque, et principalement sur celles qui servent à la gravure; par* **M. A. Martin**.

« Dans la séance du 5 juillet dernier, j'ai eu l'honneur de communiquer

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, tome XXIV, page 96.

à l'Académie une méthode photographique pour obtenir d'une manière sure et rapide des épreuves positives et directes sur collodion. Je pensai, dès cette époque, que si de telles épreuves pouvaient être déposées à la surface des planches de bois, de cuivre et d'acier qui servent à la gravure, le travail de l'artiste serait considérablement simplifié. Je fis à cette occasion quelques expériences que la mauvaise saison me força d'interrompre. Les ayant reprises depuis cette époque, j'ai l'honneur d'en mettre les résultats sous les yeux de l'Académie.

» La méthode que j'emploie est la même que celle que j'ai donnée pour les épreuves sur glace. La planche métallique, recouverte à la manière ordinaire (mais sur ses deux faces) du vernis à graver à l'eau-forte, est enduite de collodion iodurée, puis plongée dans le bain d'azotate d'argent, etc. L'épreuve, débarrassée par le bain d'argentocyanure de son iodure non modifié par la lumière, est lavée à grande eau, plongée dans une solution de dextrine et séchée. Le graveur à l'eau-forte peut alors en tirer le parti qu'il tire du calque qu'il porte ordinairement sur son vernis à graver. Une seconde épreuve obtenue sur glace conserve, comme modèle, le dessin que le travail même de l'artiste détruit successivement sur la planche.

» En enduisant de vernis des feuilles métalliques de nature quelconque ou même des feuilles de carton et opérant par la même méthode, on obtient des épreuves qui joignent aux qualités des épreuves positives sur glace une solidité et une facilité de transport qui manquent à ces dernières. »

A cette Note sont joints deux des produits obtenus par le procédé de M. Martin : un décalque photographique sur bois, et une épreuve de gravure sur acier dans laquelle l'image a été produite directement sur la plaque métallique.

M. Warren écrit relativement à un ouvrage dont il a adressé à l'Académie un exemplaire qu'il croit n'être pas arrivé à sa destination.

Ce livre (Description du squelette du *Mastodon giganteus* des États-Unis) a été reçu et a été inscrit au *Bulletin bibliographique* du *Compte rendu* de la séance du 27 décembre 1852. On adressera à l'auteur un second accusé de réception.

M. de Paravey demande l'autorisation de reprendre deux Notes qu'il avait précédemment adressées, et qui se rapportent à l'histoire du dattier dans les temps anciens.

Ces Notes n'ayant pas été l'objet d'un Rapport, l'auteur est autorisé à les reprendre au Secrétariat.

COMITÉ SECRET.

La Section de Minéralogie et de Géologie présente, par l'organe de **M. Cordier**, la liste suivante de candidats pour une place vacante de Correspondant.

En première ligne :

M. Delabèche, à Londres.

En deuxième ligne :

M. Haussmann, à Göttingue.

En troisième ligne, *ex æquo* et par ordre alphabétique :

MM. Boué, à Vienne;
Charpentier, à Bex;
De Dechen, à Bonn;
Domeyko, à Valparaiso;
Dumont, à Liége;
Greenough, à Londres;
Haidinger, à Vienne;
Hitchcock, à Amherst college (Massachusetts);
Charles-T. Jackson, à Boston;
Keilhau, à Christiania;
Lyell, à Londres;
Naumann, à Göttingue;
Sedgwick, à Cambridge;
Sismonda, à Turin;
Studer, à Berne.

Les titres de ces candidats sont discutés.
L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 5 heures et demie. E. Ch.

ERRATA.

(Séance du 11 avril 1853.)

Page 640, ligne 29, *au lieu de* une logarithmique, *lisez* une courbe à exposant fractionnaire.

L'Académie a reçu, dans la séance du 18 avril 1853, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1853; n° 15; in-4°.

Mémoires de l'Institut de France. Académie des Inscriptions et Belles-Lettres; tome XIX; 2e partie. Paris, 1853; in-4°.

Les maladies des pommes de terre, des betteraves, des blés et des vignes de 1845 *à* 1853, *avec l'indication des meilleurs moyens à employer pour les combattre; par* M. A. PAYEN. Paris, 1853; 1 vol. in-12.

Journal de Mathématiques pures et appliquées, ou Recueil mensuel de Mémoires sur les diverses parties des Mathématiques; publié par M. JOSEPH LIOUVILLE; février 1853; in-4°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. ARAGO, CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT; *avec une revue des travaux de chimie et de physique publiés à l'étranger; par* MM. WURTZ *et* VERDET; 3e série; tome XXXVII; avril 1853; in-8°.

De la maladie de la vigne dans le midi de la France et le nord de l'Italie. Rapport présenté à M. le Ministre de l'Intérieur, de l'Agriculture et du Commerce; par M. VICTOR RENDU, inspecteur général de l'Agriculture. Paris, 1853; 1 vol. in-8°. (Adressé au concours pour le prix de Statistique.)

Recueil de Mémoires de Médecine, de Chirurgie et de Pharmacie militaires, rédigé sous la surveillance du Conseil de santé; par MM. JACOB, MARCHAL *et* BOUDIN; publié par ordre du Ministre de la Guerre; 2e série; tome X. Paris, 1853; in-8°.

Des kystes muqueux du sinus maxillaire; par M. J.-A. GIRALDÈS. Paris, 1853; broch. in-4°. (Adressé au concours pour les prix de Médecine et Chirurgie.)

Nouvel appareil pour le traitement des fractures du col du fémur, et méthode

pour donner des soins à tous les grabataires immobiles; par M. le Dr H. Damoiseau. Alençon, 1852; broch. in-8°. (Adressé au même concours.)

Annales forestières et métallurgiques; 10 avril 1853; in-8°.

Annales médico-psychologiques; *par* MM. les Drs Baillarger, Brierre de Boismont *et* Cerise; avril 1853; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences, fondée et publiée par M. B.-R. de Monfort, *rédigée par* M. l'abbé Moigno; 2e année; n° 21; 17 avril 1853; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie, contenant une revue médicale; par M. Cl. Bernard, de Villefranche, *et une Revue des travaux chimiques publiés à l'étranger, par* M. Adolphe Wurtz; avril 1853; in-8°.

Répertoire de Pharmacie. Recueil pratique rédigé par M. Bouchardat; avril 1853; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques*; n° 856.

L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; n° 16; 16 avril 1853.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; n° 51; [illegible] avril 1853.

Gazette médicale de Paris; n° 16; 16 avril 1853.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 43 à 45; 12, 14 et 16 avril 1853.

Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques; nos 44 à 46; 12, 14 et 16 avril 1853.

La Presse médicale. Journal des journaux de Médecine; n° 16; 16 avril 1853.

L'Abeille médicale. Revue clinique française et étrangère; n° 11; 15 avril 1853.

La Lumière. Revue de la photographie; n° 16; 16 avril 1853.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 25 AVRIL 1853.

PRÉSIDENCE DE M. DE JUSSIEU.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. Arago expose, de vive voix, les motifs qui ont empêché jusqu'à présent la Commission des télégraphes électriques de faire son Rapport.

Une Lettre de *M. le Ministre de l'Intérieur* donne lieu d'espérer que la principale cause du retard cessera prochainement d'exister.

PHYSIQUE. — *Recherches sur les substances diathermanes.* (Extrait d'une Lettre de M. Melloni à *M. Arago.*)

« Deux habiles expérimentateurs ont annoncé dernièrement à l'Académie que le sel gemme était moins perméable à la chaleur rayonnante des sources à basse température qu'à celle des sources à température élevée. Je ne doute point qu'en recueillant la chaleur rayonnée par les parois d'un vase plein d'eau bouillante, à travers une lame bien pure et bien polie de sel gemme, ces Messieurs ne l'aient trouvée moins abondante que celle qui traverse ce même corps, lorsque le rayonnement calorifique est tiré des flammes et des corps incandescents; seulement il ne fallait pas en déduire « que le sel » gemme ne transmet pas également toutes les espèces de chaleur (1). »

(1) *Compte rendu des séances de l'Académie des Sciences,* 10 janvier 1853, page 84.

» Pour expliquer clairement ma pensée, et mettre en même temps un observateur quelconque, muni de mon appareil thermo-électrique, en état de répéter les expériences qui prouvent, d'une manière tout à fait décisive, *la constance de la perméabilité du sel gemme pour toute sorte de radiations calorifiques*, je vais d'abord écarter de la question soulevée par MM. de la Provostaye et Desains, tous les éléments superflus.

» Les lames de sel gemme parfaitement pures sont assez rares : on rencontre aussi difficilement des thermomultiplicateurs doués d'une extrême délicatesse; les opérations nécessaires pour graduer cet instrument et savoir les forces correspondantes aux divers degrés de son échelle, exigent enfin une certaine habileté et une grande dose de patience. Or l'extrême sensibilité, ainsi que la connaissance des rapports qui lient les forces calorifiques aux degrés du thermomultiplicateur, et la pureté parfaite du sel gemme ne sont pas heureusement indispensables au but que je me propose : il suffit d'avoir une plaque de sel passablement limpide et un appareil thermo-électrique de sensibilité moyenne.

» Lorsque j'eus l'honneur de répéter, en présence de notre respectable confrère M. Biot, mes premières expériences sur la chaleur rayonnante, je lui fis observer qu'afin de mettre en parfaite évidence les degrés de transmissibilité des diverses radiations calorifiques à travers une lame donnée, il était presque indispensable que l'action directe des rayons sur la pile thermoscopique produisît toujours, par un éloignement plus ou moins grand de la source, la même déviation au galvanomètre; car, en opérant ainsi, on détruisait d'avance toute objection relative aux diversités de température des foyers rayonnants, et l'étendue, égale ou différente, des arcs décrits après l'interposition de la lame permettait alors de prouver aux esprits les plus sceptiques, la constance ou la variabilité des quantités de chaleur successivement transmises par le même corps. Cependant cette méthode a, comme tant d'autres, certaines limites qu'on ne saurait franchir sans inconvénients; et, pour en être convaincu, il suffira de rappeler une de mes anciennes expériences, décrite depuis longtemps dans plusieurs Traités de Physique.

» Une source fort intense et peu volumineuse, telle que la flamme de la lampe Locatelli, est fixée au foyer d'un petit miroir sphérique de laiton. A 5 ou 6 décimètres de distance se trouve un double écran métallique percé à son centre d'une petite ouverture; derrière cette ouverture on place une lame de sel gemme bien polie, assez mince et suffisamment allongée dans le sens horizontal, et, plus loin, le corps thermoscopique. L'instrument marque une certaine déviation qui se maintient invariable tant que la plaque

de sel est perpendiculaire ou inclinée de 10 à 12 degrés sur le faisceau incident; mais, quand on dépasse cet angle d'inclinaison, les signes de l'action calorifique diminuent et deviennent de plus en plus faibles, à mesure que l'obliquité augmente. D'autre part, on sait que sous l'incidence perpendiculaire l'épaisseur de la plaque bien pure de sel gemme n'a aucune influence appréciable sur la quantité de chaleur transmise. La diminution observée dans le cas de l'obliquité ne provient donc pas de la plus grande quantité de matière traversée, mais de la réflexion plus énergique que les rayons éprouvent aux deux surfaces de la lame.

» Cette expérience démontre évidemment que l'artifice de rapprocher les sources de basse température, afin de rendre leur radiation sur l'appareil aussi intense que celle des sources à température élevée, pourra être mis en œuvre tant que les incidences les plus obliques des rayons sur la lame diathermique ne dépassent pas 12 degrés; mais qu'il faudra nécessairement l'abandonner lorsque les diagonales conduites des bords de la surface rayonnante aux bords opposés du corps thermoscopique, ou, plus exactement, aux bords opposés de l'ouverture du tube qui lui sert d'enveloppe, formeront, avec la lame interposée, un angle supérieur à cette limite.

» Appliquons ces données au cas qui nous occupe.

» Mon appareil porte ordinairement quatre sources principales de chaleur : une flamme d'huile, une spirale incandescente de platine, une lame recourbée de cuivre noirci que l'on maintient à une température voisine de l'incandescence par le contact postérieur d'une flamme alcoolique, et un vase en cuivre, pareillement noirci, plein d'eau bouillante. En représentant graphiquement le corps rayonnant, la pile thermoscopique, l'écran et la lame dans leurs rapports de distances et de dimensions, on s'assure aisément que les trois premières sources diposées successivement sur l'appareil, de manière à produire sur le galvanomètre un arc initial de déviation de 30 à 35 degrés, satisfont à la condition imposée au maximum de divergence des rayons incidents; aussi donnent-elles toutes *une diminution très-petite et toujours la même, lorsque la lame interposée est de sel gemme;* ce qui prouve l'égale transmissibilité de leurs radiations par ce dernier corps. Et remarquons bien ici la vérité de ce qui a été avancé tantôt à l'égard des indications galvanométriques. La méthode expérimentale nécessaire pour démontrer la proposition attaquée par MM. de la Provostaye et Desains n'exige pas la connaissance des relations numériques existantes entre les déviations du galvanomètre et les forces qui les produisent : il suffit de noter

les arcs d'impulsion initiale que décrit l'aiguille indicatrice de l'instrument lorsqu'on admet l'action calorifique, directe ou transmise, dans le tube de la pile, en interceptant toujours la communication rayonnante aussitôt que le mobile, parvenu au plus haut point de sa course, commence à rétrograder. Cette manière d'observer est facile, expéditive et permet, en conséquence, de terminer en très-peu de temps les arrangements nécessaires pour avoir l'égalité des radiations incidentes et de prendre, en quelques minutes, les moyennes convenables afin d'éliminer les petites irrégularités qui pourraient appartenir aux observations isolées.

» Maintenant, si l'on produit les 30 degrés de déviation impulsive au moyen du tube plein d'eau bouillante, la diminution causée par l'interposition de la plaque de sel gemme est (dans les circonstances où nous nous sommes volontairement placés) un peu plus plus forte que celle qui avait lieu pour les trois radiations précédentes; mais cette différence provient d'un changement de réflexion et non de transmission. On pourrait s'en convaincre par la construction graphique; toutefois il vaudra mieux employer la démonstration expérimentale suivante, qui est, à mon avis, tout à fait décisive.

» Le principe qui sert à la mesure des radiations calorifiques dans le thermomultiplicateur, offre des ressources que les physiciens n'ont peut-être pas encore généralement appréciées à leur juste valeur. On sait que les indications de cet instrument dérivent d'un courant thermo-électrique circulant dans la pile et le galvanomètre réunis en un seul circuit. Les fils métalliques qui réunissent ces deux parties de l'appareil peuvent se mettre aisément en communication, près des extrémités du galvanomètre, avec un circuit métallique extérieur qui *dérive* une portion plus ou moins grande du courant, et diminue ainsi à volonté la sensibilité de l'instrument. Je dis à volonté, parce que si l'on se servait d'un rhéostat autour duquel s'enroulerait un fil de mêmes dimensions que celui du galvanomètre, on pourrait obtenir des sensibilités $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, etc., moindres, en employant le fil du rhéostat dans toute sa longueur, dans la moitié, le tiers, le quart, etc., de son étendue. Mais ce moyen exigerait de longs tâtonnements avant de parvenir à dérouler ou enrouler la quantité exacte de fil nécessaire pour la réduction voulue de sensibilité. Heureusement la *tension* très-faible des courants du thermomultiplicateur leur fait subir une si grande perte lorsqu'ils sont dérivés par un fil très-mince de platine, que 2 ou 3 pouces de cette espèce de conduit extérieur suffisent pour communiquer à l'instrument tous les

egrés possibles de réduction. On peut ainsi atteindre facilement la phase ésirée par la variation de très-petites étendues de fil; ce qui ne saurait nanquer de fournir à M. Ruhmkorff l'occasion de compléter ses beaux ppareils thermo-électriques par l'addition d'un appendice mobile, qui eviendra très-utile pour plusieurs genres de recherches, et notamment pour a démonstration du fait capital, que les notions précises me permettent naintenant d'exposer en quelques mots.

» Figurons-nous le vase rempli d'eau bouillante placé tout près de l'ouverture d'un écran métallique. A une petite distance de cet écran, supposons-en un autre situé sur le même axe, et derrière celui-ci, un petit support destiné à recevoir la lame de sel; puis, enfin, la pile thermo-électrique. En prenant des ouvertures plus ou moins larges, et en approchant convenablement le corps thermoscopique du support, on pourra toujours faire en sorte que les rayons de la portion circulaire du vase à 100 degrés qui rayonne librement sur ce corps donne 30 degrés au galvanomètre. Quand ce résultat sera obtenu, on interposera la plaque de sel gemme, et l'on observera la diminution qui aura lieu en vertu des réflexions. Cela posé, on substituera au vase plein d'eau bouillante la lame de cuivre chauffée tout près de l'incandescence par le contact postérieur d'une large flamme d'alcool, en ayant bien soin que les dimensions des surfaces circulaires qui rayonnent sur le corps thermoscopique soient égales et également distantes dans les deux cas. On appliquera enfin l'appareil de dérivation au galvanomètre, dont on réduira la sensibilité au point d'obtenir encore la déviation normale des 30 degrés, malgré l'intensité de la nouvelle source de chaleur. *L'interposition de la plaque de sel donnera alors précisément la même diminution que tantôt.*

» Ainsi le rayonnement du cuivre chauffé à la température de l'eau bouillante traverse le sel gemme dans la même proportion que le rayonnement du cuivre porté tout près de la chaleur rouge; or celui-ci rayonne au travers de la même substance à l'égal de la flamme et du platine incandescent.

» Il existe donc réellement un milieu solide qui transmet avec la même facilité toutes les espèces de chaleurs rayonnantes, propriété de la plus haute importance, car elle constitue la véritable base fondamentale sur laquelle s'appuie solidement la théorie de l'identité du principe qui produit les radiations calorifiques lumineuses et les radiations calorifiques obscures. »

RAPPORTS.

ÉCONOMIE RURALE. — *Rapport sur la mission relative à des recherches sur la production de la soie, dont avait été chargé* M. GUÉRIN MÉNEVILLE.

(Commissaires, MM. Payen, Serres, Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, Duméril rapporteur.)

« L'Académie, dans sa séance du 21 mars dernier, a entendu la lecture d'un Mémoire de M. Guérin-Méneville dans lequel cet habile observateur lui a présenté une analyse succincte des résultats de la mission qu'elle lui avait confiée au mois de mai de l'année 1852. C'est sur le désir exprimé par M. Guérin, et appuyé dans le Rapport de vos Commissaires, que ce naturaliste avait été envoyé dans le midi de la France et en Italie, afin d'étudier les procédés les plus avantageux pour élever, conserver, propager et perfectionner certaines races des chenilles qui produisent la soie, cette matière première si importante pour l'une des principales industries de la France.

» Nous avons été chargés d'examiner cette sorte de compte rendu du travail que déjà nous avions proposé de favoriser, MM. Payen, Serres, Geoffroy-Saint-Hilaire et moi. Je viens aujourd'hui vous présenter un nouveau Rapport de cette même Commission.

» Nous commençons par déclarer que M. Guérin a répondu dignement à la confiance dont vous l'aviez honoré. Après avoir pris connaissance des journaux quotidiens de l'auteur et des observations qu'il a recueillies dans les plus petits détails, nous avons examiné la plupart des objets matériels qui viennent à l'appui des faits énoncés, en étudiant et appréciant toutes les circonstances dans lesquelles M. Guérin s'est trouvé, et les soins qu'il a apportés dans l'éducation de certains vers chinois, à coques jaunes, et d'élite, confiés à l'intelligente industrie de M. Eug. Robert, son coopérateur, dans la Magnanerie expérimentale que celui-ci dirige à Sainte-Tulle (Basses-Alpes).

» Toutes les précautions avaient été prises d'avance pour faire éclore en temps propice ces insectes qui provenaient de graines distribuées par les ordres de M. le Ministre du Commerce; cependant, lorsque ces œufs étaient parvenus à leur destination, ils avaient beaucoup souffert par suite de leurs divers transports à de si grandes distances. Celles de ces larves qui en ont été obtenues sont devenues les sujets d'études et d'attention spéciales. Elles

furent déposées dans des pièces de bâtiments dont les conditions hygiéniques avaient été choisies et jugées d'avance comme les plus convenables à ce genre d'établissement par leur température artificiellement ménagée, et dans un espace et une aération confortables quant à l'influence de la lumière et à l'état hygrométrique. L'intention des expérimentateurs était de placer ainsi ces insectes dans des conditions supposées, autant que possible, analogues à celles où leurs germes auraient dû naturellement prendre leur croissance. La nourriture consista en feuilles, qui furent choisies successivement dans l'ordre où elles s'épanouissent parmi celles des mûriers dont la végétation était la plus vigoureuse et la plus convenable à l'âge et à la force de la chenille. Nous ne parlons pas de beaucoup d'autres petits détails mis en pratique pour isoler les individus qui paraissaient malades, soit parce qu'ils ne prospéraient pas comme la plupart, soit parce qu'ils ne montraient plus la même appétence pour les aliments.

» Nous pensons que ces Messieurs, dans leur association scientifique et industrielle, ont employé des méthodes et des procédés les plus propres à conserver et à maintenir comme types, de la meilleure race, tous les individus d'élite confiés à leurs soins, afin d'obtenir, au moyen de ce choix, une propagation utile au perfectionnement de l'industrie séricole qu'ils avaient pour but de rendre plus profitable aux cultivateurs, d'après la nature, la qualité et l'abondance de la soie qu'ils sont parvenus à obtenir. Vous avez pu vous en assurer par les beaux échantillons qu'ils vous ont présentés, ainsi que le constate le compte rendu de votre séance du 21 mars.

» Ces pièces, soumises de nouveau à notre examen, ont pu être jugées, comme matière première, sous leurs divers états, d'abord de cocons avec leur vestiture ou les *frisons;* puis dégagés de cette enveloppe légère et dépouillés de leur chrysalide. Deux de ces échantillons, dont le poids fut constaté, ont été soumis au dévidage pour mesurer la longueur des fils et en obtenir de petits écheveaux qui ont été également pesés, et il est résulté de cette appréciation une moindre valeur des cocons des vers à soie de Provence, si on la compare à celle de la race particulière élevée et améliorée à Sainte-Tulle, avec les œufs chinois envoyés par le Ministère.

» Les détails que nous allons indiquer sont les suivants : pour l'espèce ou la race généralement employée en Provence, on s'est assuré qu'un cocon, privé de sa chrysalide, pèse alors en totalité 0,33; savoir : en vraie soie 0,18, et en frison 0,15. Dans la race chinoise, mise en expérimentation, le cocon pesait 0,40, la soie 0,30 et le frison 0,9; et en s'en rapportant aux essais, qui malheureusement n'ont pu être faits qu'approximative-

ment, on pourrait admettre que pour obtenir un demi-kilogramme de soie de cette dernière espèce, il aurait été, tout au plus, nécessaire d'y employer 5 kilogrammes de cocons; tandis qu'il a été prouvé en 1851, que, pour la race habituellement élevée en Provence, on a été obligé, pour obtenir un kilogramme de soie, d'y faire servir 13 et quelquefois $14^{\text{kil}},470$ de cocons du pays.

» Les résultats de cette éducation soignée des vers chinois à cocons jaunes, semblent donc propres à démontrer qu'on peut obtenir un perfectionnement notable et une grande amélioration de cette race; surtout si l'on compare les procédés suivis dans la plupart des magnaneries où, par nécessité et par routine, la même série générative d'individus chétifs se propage et se détériore successivement. En effet, ces chenilles perpétuent une race faible et peu productrice qui exige, par le fait, presque autant de soins et de dépenses que celle dont on a droit d'attendre un produit bien plus avantageux par les quantités et les qualités relatives de la soie que procure ce genre d'exploitation rurale.

» Convaincue, d'après les heureuses tentatives mentionnées, que ces expérimentations donnent l'espoir d'une amélioration désirable, si l'on cultive de préférence certains individus bien constitués d'une race reconnue comme très-productrice, qui serait uniquement appelée à être propagée, si l'on soigne la qualité et la nature des feuilles destinées à son alimentation, et si l'on préserve les chenilles des inconvénients qui résultent de l'accumulation et par d'autres précautions hygiéniques, la Commission a l'honneur de vous proposer de reconnaître d'abord que M. Guérin-Méneville a rempli avec zèle et une grande intelligence la mission dont l'avait chargé l'Académie.

» De plus, comme les moyens positifs d'expérimentation sur une plus grande échelle n'ont pu être mis à la disposition de ce naturaliste pour ces recherches qui sont dispendieuses, nous pensons que l'Académie pourrait exprimer le désir que M. le Ministre de l'Intérieur, du Commerce et de l'Agriculture fût instruit de l'avantage qui résulterait de ces études pratiques afin qu'il en autorisât la continuation comme profitable à l'industrie. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

GÉOLOGIE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. WISSE : Exploration du volcan de Sangaï.

(Commissaires, MM. Arago, Duperrey, Boussingault rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, M. Arago, le capitaine Duperrey et moi,

de lui rendre compte d'un Mémoire de M. Wisse, intitulé : *Exploration du volcan de Sangaï.*

» Depuis le commencement du siècle, les volcans de l'Amérique équatoriale ont été visités par quelques-uns des voyageurs qui ont parcouru les territoires de la Nouvelle-Grenade et de l'ancienne province de Quito. Le Tolimà, le Puracé, le Pastò, le Tuqueres, le Cumbal, le Tunguragua ont été explorés, et c'est depuis les analyses exécutées dans leurs cratères, qu'on s'est formé des notions précises sur la nature des fluides élastiques émis par les foyers volcaniques. En effet, à toutes les issues de ces foyers, on a constaté une incessante production de gaz acide carbonique, de vapeur aqueuse, de vapeur de soufre, d'acide hydrosulfurique, et, accidentellement, de gaz acide sulfureux, lorsque le soufre en vapeur s'enflammait au contact de l'atmosphère (1).

» Dès 1846, l'intérieur du cratère du Puhincha fut reconnu, pour la première fois, par M. Wisse, qui envoya à l'Académie un travail très-remarquable sur la topographie de ce volcan situé à quelques kilomètres de la ville de Quito; mais ce fut au moment de revenir en Europe, que ce voyageur réalisa le projet qu'il avait formé de visiter le *Sangaï* qui passait pour le plus actif des volcans de l'équateur. Le Sangaï, au sud de Riobamba, est lié au versant des Andes qui envoie ses eaux à la rivière des Amazones. Suivant la tradition, son apparition ne remonterait pas au delà de l'année 1728; mais il est plus que probable qu'à cette époque, ce volcan sortit subitement d'un long repos en manifestant une intensité qui s'est maintenue jusqu'à nos jours. Déjà, pendant tout le temps que Bouguer, Godin, La Condamine passèrent à l'équateur où ils avaient été chargés, par cette Académie, de mesurer trois degrés du méridien, le *Sangaï* apparaissait, pendant la nuit, comme un signal de feu, comme un fanal. Au reste, on ne saurait donner une idée plus nette de l'activité qu'il avait alors, qu'en rapportant textuellement quelques passages d'un journal où La Condamine consignait, jour par jour, la suite des opérations qui remplirent dix années d'absence, et le récit des obstacles qu'eurent à surmonter les illustres Académiens avant de revoir leur pays. Voici ce qu'on lit à la date du 19 novembre 1738 : « Après un court séjour à Riobamba, nous reprîmes » notre travail, et nous allâmes nous établir, M. Bouguer et moi, au signal » de *Siçapongo*. Outre les angles qui y aboutissaient, nous fîmes en ce lieu

(1) Recherches sur la nature des fluides élastiques dégagés par les volcans de l'équateur; *Annales de Chimie et de Physique*, tome LII, 2e série.

» trois observations de l'azimut du Soleil couchant, pour vérifier la direc-
» tion des côtés de nos triangles par rapport à la méridienne; ce que nous
» n'avons jamais négligé, quand l'occasion s'est trouvée favorable. La nuit,
» nous voyions de notre poste très-distinctement, à environ quinze lieues
» de distance, les flammes du volcan de *Sangaï*, au pied duquel est aujour-
» d'hui située la petite ville de *Macas*, autrefois célèbre. Nous détermi-
» nâmes la situation et la hauteur de ce volcan (1). Le 26, nous étions
» de retour à *Riobamba*. »

« Le 26 mars 1739 (c'est toujours La Condamine qui parle), j'allai joindre
» M. Bouguer à la station de *Satcha-Tian;* nous ne pûmes rien faire les
» jours suivants. Le 29, qui était celui de *Pâques*, il nous fallut aller cher-
» cher une messe à six lieues et revenir le soir même à notre poste. Nous
» étions logés à *Sula* dans une ferme, à deux lieues du signal, en attendant
» le moment favorable pour aller y prendre nos angles. Je me lassai bientôt
» de passer tous les jours quatre à cinq heures en pure perte, pour aller au
» signal et en revenir; je pris le parti de camper sous la tente qui servait
» elle-même de signal. M. Bouguer et don Antonio de Ulloa restèrent à la
» ferme, et montaient presque tous les matins à la tente, au point du jour
» mais le brouillard arrivait aussitôt qu'eux : ils firent cinq ou six voyages
» inutiles. Je jouissais, dans l'obscurité de la nuit, du spectacle que m'of-
» frait le volcan de *Sangaï*, plus embrasé que jamais; tout un côté de la
» montagne paraissait en feu, comme la bouche même du volcan; il en
» découlait un torrent de soufre et de bitume enflammés, qui s'est creusé
» un lit au milieu de la neige dont le foyer ardent est toujours couronné;
» ce torrent porte ses flots dans la rivière d'*Upano*, où il fait mourir le
» poisson à une grande distance. Le bruit du volcan se fait entendre fré-
» quemment à *Guayaquil*, qui en est éloigné de plus de quarante lieues
» en ligne droite. »

» On voit, par ce récit, qu'il y a un siècle, dix ans après son apparition, ou plutôt après son réveil, le *Sangaï* se trouvait dans une période d'activité vraiment extraordinaire; car, en faisant toutes réserves sur le *torrent* de soufre et de bitume de La Condamine, parce que ce n'est pas à 15 lieues d'un point d'éruption qu'il est permis de se prononcer sur la nature des produits volcaniques, il n'en reste pas moins établi que le volcan rejetait alors une masse considérable de matières incandescentes. Quant au bruit, aujourd'hui encore on l'entend fréquemment. Lors du tremblement de

(1) Le sommet du Sangaï atteint une hauteur de 5220 mètres.

terre de 1826, qui ébranla pendant *cinq minutes* la presque totalité de la Nouvelle-Grenade, c'est-à-dire plus de 30 mille lieues carrées, la trépidation du sol fut suivie d'explosions qui se succédèrent pendant quatre minutes et à des intervalles de temps très-réguliers; c'est encore au Sangai qu'on attribue les fortes détonations qu'on entendit presque continuellement en 1842 et 1843, sur les côtes de l'océan Pacifique comprises entre San-Buenavantura et Payta.

» M. Wisse partit de *Riobamba* pour se rendre au Sangaï, le 21 décembre 1849, accompagné d'un de ses élèves, M. Moreno; *al Hato*, où l'on arriva après avoir passé par *Ichubamba*, on marchait déjà sur des cendres consolidées par une végétation herbacée des plus vigoureuses. Du point culminant de la Cordilière, au lieu nommé *Naxanpongo*, on relevait le volcan à l'est. A mesure qu'on approchait du cratère, il fallait franchir une multitude de collines terminées par de très-vives arêtes et séparées l'une de l'autre par de profonds escarpements. « Je n'aurais jamais imaginé, dit M. Wisse, » qu'on pût rencontrer des *faîtes* étendus composés de matières aussi meu- » bles que celles sur lesquelles nous marchions, car elles sont sans bases » solides, et les arêtes de leurs talus tellement effilées, que leur largeur ne » dépasse pas 5 centimètres. » On était obligé, pour avancer, d'aplanir, d'émousser ces arêtes, dont la forme justifie pleinement le nom de *lames de couteaux* (*cuchillas*), que leur donnent les Indiens.

» Le 23, le bivouac fut établi dans *la quebrada del pongo*. Le 24, au matin, on se mit en marche au milieu d'un brouillard épais : l'obscurité était telle, que, pour se diriger, on n'avait d'autre guide que le bruit des détonations. On fit halte à 150 mètres au-dessus du torrent de San-Jose qui embrasse, vers l'ouest, le pied du Sangaï.

» Lorsque le brouillard fut dissipé, on vit s'élever de la cime du volcan, une longue colonne de fumée, et, quelques instants après, une explosion formidable sembla saluer l'arrivée des voyageurs.

» Depuis la *quebrada* de San-Jose, l'ascension présenta de grandes difficultés, à cause du peu de surface des arêtes; c'est en rampant qu'on parvint à 900 mètres du sommet du Sangaï. A partir de ce point, les difficultés s'aplanirent; la montagne devint conique, et, bien que la pente fût plus forte, on s'éleva avec moins de lenteur jusqu'à une distance verticale de 300 mètres de la bouche du volcan. Il fut impossible d'arriver plus haut, car la croûte de cendre que l'on essayait de gravir se détachait de la couche sous-jacente, et glissait au loin en emportant le

» Dans la relation qu'il adonnée de son exploration du Sangaï, M. Wisse distingue trois degrés d'éruption : les éruptions faibles, qui ne rejettent pas les matières lithoïdes en dehors du cratère; les éruptions fortes, qui les projettent à une grande hauteur au-dessus du sommet, les matières roulant ensuite suivant certaines génératrices du cône; enfin, les éruptions extraordinaires, celles qui lancent les matières lithoïdes incandescentes en assez grande abondance pour que le cône soit couvert, sur tout le pourtour, d'une ceinture de feu qui descend jusqu'aux premiers ravins. Aujourd'hui, ces éruptions paraissent être les moins fréquentes; M. Wisse n'en a observé qu'une seule, mais il y a lieu de présumer qu'elles étaient moins rares il y a un siècle, car, à n'en pas douter, ce sont ces incandescences du cône du Sangaï que La Condamine prenait pour des torrents de soufre et de bitume enflammés.

» Les projectiles lancés par le volcan suivent la verticale et retombent, pour la plupart, dans le cratère; lors d'une explosion, on les voit partir successivement, les uns n'étant encore qu'au milieu de leur course ascendante, quand les autres retombent déjà vers le point d'où ils sont sortis, comme des fusées que l'on aurait tirées les unes après les autres. Leur nombre n'est pas considérable; dans une éruption forte, M. Wisse l'évalue à 50. La *fumée* qui accompagne une explosion monte en épaisses colonnes dont la couleur varie du gris au jaune-orangé. Les explosions les plus violentes n'ont pas fait trembler le sol. Les détonations du Sangaï sont tout à fait comparables aux éclats du tonnerre; un bruit sourd, une sorte de mugissement, un *bramido,* pour parler le langage des habitants des Andes, précède toujours les éruptions. Lors de l'éruption extraordinaire, le bruit, d'une intensité extrême, fut sec, sans écho, sans roulements; suivant M. Wisse, l'impression produite était comparable, quant à l'instantanéité, à celle que fait naître un feu de bataillon. On se formera une idée de l'activité du Sangaï quand on saura que l'on a compté 267 explosions dans une heure.

» Pour déterminer la hauteur à laquelle parviennent les pierres incandescentes que lance le volcan, M. Wisse a mesuré le temps écoulé entre leur émersion et leur immersion, en prenant pour point de repère l'arête, ou, si l'on veut, le bord du cratère. Pour les matières qui ont atteint la plus grande élévation, ce temps a été de 14 secondes, d'où l'on déduit, d'après la formule employée, 238 mètres pour la plus grande hauteur à laquelle parviennent les matières projetées (1); quant à leur nature, elle rentre complé-

(1) En ajoutant au nombre donné par la formule, 100 mètres pour la profondeur du cratère.

tement dans celle des roches trachytiques qui forment le sommet des Andes. Les fragments sortis du volcan sont quelquefois boursouflés ; ils affectent en général une disposition globulaire, et leur diamètre ne dépasse pas 4 décimètres. Il est vraisemblable, alors, que les plus gros fragments ne s'élèvent pas assez pour sortir du cratère ; car votre rapporteur, lorsqu'il étudiait le volcan de Pastò, dans la Nouvelle-Grenade, a vu des blocs de trachyte noir irréguliers, mais à angles arrondis, vitreux à la surface, d'un volume de $\frac{1}{2}$ mètre cube et qui avaient dû être lancés à une hauteur considérable par l'éruption de 1823, puisque, en retombant, ils ont pénétré dans le sol à plus de 1 mètre de profondeur.

» Au reste, les cendres sont le produit principal du Sangaï ; elles recouvrent le sommet conique du volcan, et lui donnent, par leur couleur presque noire, l'aspect le plus sinistre. Elles constituent, sur une épaisseur de 100 à 200 mètres, et dans un rayon de six lieues, le sol environnant ; très-souvent, elles sont transportées à une distance de plus de quinze lieues. Ce sont ces cendres d'ailleurs qui, partout, dans le terrain trachytique de l'équateur, remplissent les fissures, les anfractuosités de la roche cristalline dans laquelle se sont ouverts les soupiraux volcaniques. Un fait remarquable, que M. Wisse a constaté par des mesures exécutées avec la précision qu'il a toujours apportée dans ses reconnaissances topographiques, c'est que le trachyte, qui forme évidemment la base d'un volcan aussi important que le Sangaï, présente une étendue extrêmement limitée ; en effet, on ne peut lui attribuer plus de seize lieues carrées de surface. C'est une espèce d'île trachytique, au milieu de la grande formation de gneiss et de micaschiste qui constitue, presque sans interruption, le versant oriental de la Cordilière, depuis Pastò jusqu'à Cuenca.

» M. Wisse considère les cendres du Sangaï comme très-favorables à la végétation. Ainsi le sol, extrêmement aride sur le plateau de Riobamba, si aride qu'on y cultive le Cactus à cochenille, s'améliore de plus en plus à mesure qu'il est moins éloigné du volcan. Il y a cependant une limite à cette amélioration, c'est que, dans le voisinage immédiat du cratère, et dans ces temps de sécheresse, les plantes sont continuellement recouvertes d'une poussière très-ténue. Dans tout le rayon d'activité du volcan, les cendres s'amoncellent sur les branches et sur les feuilles en très-grande quantité, exactement comme la neige dans les régions du Nord.

» M. Wisse a recueilli quelques données que les géologues apprécieront d'autant plus qu'elles conduiront à faire connaître, d'une manière approximative, la masse du volcan. Ainsi le cône a 150 mètres de diamètre à

son sommet; sa hauteur, au-dessus des collines qui lui servent de base, est de 600 mètres; sa pente varie entre 40 et 70 degrés.

» La relation de l'expédition au Sangaï contient les dernières recherches exécutées en Amérique par M. Wisse, dont le dévouement à la science ne s'est jamais ralenti pendant un séjour de plus de cinq ans.

Conclusions.

» Le Mémoire soumis à notre examen est en quelque sorte l'histoire du volcan le plus actif de l'Amérique méridionale; il renferme des faits qui intéressent à la fois la géologie et la physique du globe; en conséquence, nous avons l'honneur de proposer à l'Académie d'en ordonner l'impression dans le *Recueil des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant pour la Section de Minéralogie et de Géologie.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 51,

M. Delabèche obtient. . .	45	suffrages.
M. Haidinger.	2	
M. Haussmann.	1	
M. Lyell.	1	

Il y a deux billets blancs.

M. Delabèche, ayant réuni la majorité des suffrages, est déclaré élu.

L'Académie procède, également par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui aura à examiner les pièces admises au concours pour le prix concernant les Arts insalubres. MM. Dumas, Chevreul, Rayer, Pelouze, Boussingault obtiennent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

CHIRURGIE. — *Mémoire sur une nouvelle méthode curative externe contre les sciatiques; par* M. Poggioli. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Andral, Rayer, Lallemand.)

« Dans un Mémoire sur le traitement des rhumatismes, lu à l'Académie le 15 novembre 1852, j'ai fait voir que, dans certaines affections, le médecin, en agissant par les moyens propres à faire disparaître la douleur, parvient aussi à faire disparaître en peu de temps la maladie, et qu'il atteint ce but bien plus sûrement au moyen de médicaments composés que de médi-

caments simples. Je ne reviendrai pas sur ces considérations qui se trouvent exposées dans le compte rendu de la séance où j'ai présenté mon travail (*Comptes rendus*, tome XXXV, page 720); mais je crois devoir les rappeler, parce que c'est sur elles que repose le traitement qui m'a si bien réussi dans le cas de la sciatique, maladie très-commune, presque toujours très-rebelle, et parfois incurable par les moyens communément employés.

» Le topique que j'emploie se compose d'extraits de belladone, de morphine, d'onguent populeum, de datura stramonium, d'essence de lavande.

» Les dix cas de guérison de sciatique exposés dans mon Mémoire sont tous remarquables par la durée antérieure de la maladie (jusqu'à quatorze ans), par l'insuccès des médications qui avaient été employées (tout ce que la médecine a de plus rationnel), par la persistance du succès (plusieurs guérisons datent de plus de trois ans); enfin, par la courte durée du traitement spécial, qui a été de quelques heures souvent, et jamais de plus de vingt jours.

» Voici l'énoncé des observations :

» *Premier fait.* Sciatique récente; guérison après trois frictions : cas recueilli au Val-de-Grâce (hôpital).

» *Deuxième fait.* Sciatique depuis sept ans; guérison du jour au lendemain.

» *Troisième fait.* Sciatique depuis six semaines; guérison en cinq jours.

» *Quatrième fait.* Sciatique depuis trois mois; guérison après deux frictions.

» *Cinquième fait.* Sciatique depuis quatorze ans; guérison après vingt-deux frictions en vingt jours.

» *Sixième fait.* Sciatique compliquée d'otorrhée et de coxalgie, cas grave; guérison : fait recueilli à l'hôpital du Val-de-Grâce.

» *Septième fait.* Névralgie lombo-sciatique depuis deux ans; guérison après huit frictions.

» *Huitième fait.* Sciatique depuis un mois et demi; guérison le lendemain.

» *Neuvième fait.* Sciatique depuis six mois; guérison après deux frictions.

» *Dixième fait.* Sciatique depuis un mois; guérison après une seule friction, constatée par le médecin traitant.

» La première observation, à laquelle les circonstances ont donné une grande authenticité, est remarquable par la rapidité de la guérison. Jusqu'à présent, la science ne connaît pas de moyen aussi prompt et aussi radical contre une maladie si rebelle aux médicaments ordinaires. La quatrième se

recommande par les progrès de la maladie, malgré un traitement rationnel, l'acuité croissante des douleurs pendant trois mois, et par une guérison si rapide, qu'elle paraîtrait incroyable si l'observation ci-dessus ne portait avec elle-même son contrôle. Le sixième cas était très-grave; l'état du malade donnait les plus sérieuses inquiétudes depuis trois mois; cet homme était condamné à une insomnie complète et à une immobilité presque absolue. Le traitement avait été des plus énergiques, et cependant sans résultats. De tels faits sont plus éloquents que toutes les théories. Le huitième mérite aussi une mention spéciale : deux applications arrêtent les douleurs qui durent depuis un mois, tellement vives, que les cris du malade incommodent les voisins; à la suite d'une forte transpiration, la douleur se réveille, et les mêmes substances, employées avec les mêmes précautions, mais *séparément*, ne donnent aucun résultat satisfaisant; après quinze jours de tentatives, on revient à la première application, c'est-à-dire à employer les mêmes substances à l'état de mélange, et la guérison est complète le lendemain même. Il serait difficile de voir là un effet du hasard? Dans un Mémoire présenté à l'Académie de Médecine (21 janvier 1853) sur le traitement de la névralgie faciale, l'auteur cite un cas complétement analogue. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ASTRONOMIE. — *Sixième Note sur les étoiles doubles; par* M. YVON VILLARCEAU. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Mathieu, Liouville, Le Verrier.)

η de la Couronne boréale.

« Les étoiles doubles dont on peut regarder les éléments comme connus, au moins approximativement, sont au nombre de quatre : ce sont ζ d'Hercule, ξ de la grande Ourse, *p* d'Ophiuchus et η de la Couronne (1). Encore ce nombre se réduirait-il à trois, si la double solution que nous avons fait connaître pouvait se maintenir à l'époque actuelle. L'objet de la présente Note est de fixer celle des deux solutions de l'orbite de η de la Couronne qui doit être définitivement adoptée.

» Ainsi qu'on peut se le rappeler, l'ambiguïté que nous avons rencontrée tient au peu de dissemblance physique des deux étoiles composantes. Il nous a été possible d'interpréter deux anciennes observations de W. Herschel qui remontent à 1781 et 1802, de deux manières différentes, en ajoutant une demi-circonférence à l'un des angles de position et conser-

(1) *Voir* le troisième volume du *Cosmos*, de M. Humboldt, pages 254, 258 et suivantes.

vant l'autre, et réciproquement. Nous avons obtenu ainsi une orbite caractérisée par une durée de la révolution d'environ 66 ans, et que personne n'avait soupçonnée, puis une autre orbite d'à peu près 43 ans de révolution. C'est cette dernière qu'avaient indiquée sir John Herschel et M. Mädler.

» Nous avons montré dans notre première communication sur η de la Couronne que le résultat de la comparaison des deux orbites avec les observations ne pouvait seul offrir un motif sérieux de préférence entre les deux solutions. Mais une discussion minutieuse des circonstances physiques des deux observations de W. Herschel, nous a présenté des probabilités en faveur de l'orbite de 66 ans. Quelque puissantes que fussent ces probabilités, nous avons dû cependant remettre à une autre époque la question de décider entre les deux solutions. Nous avons fixé pour cette époque, celle où se feront les observations de η de la Couronne en 1853, en indiquant la possibilité de séparer les deux orbites avant ce temps, si la puissance de la grande lunette de Poulkowa permettait de continuer les observations malgré le grand rapprochement des étoiles composantes. Les observations ont été effectivement continuées jusqu'ici en Russie; et l'intérêt excité par le sujet qui nous occupe a décidé MM. Lassel et Hartnup à faire en Angleterre des observations qu'ils ont bien voulu nous transmettre. M. Dawes a également eu la bienveillante attention de nous communiquer une série d'observations inédites s'étendant, pour η de la Couronne, jusqu'à 1849 inclusivement.

» Ces circonstances me mettent à même de présenter, dès aujourd'hui, le résultat auquel je suis parvenu quant au choix à faire entre les deux orbites; j'ai, en même temps, profité des nouvelles observations pour faire subir aux éléments de l'orbite définitive une correction dont j'avais indiqué l'opportunité en terminant ma première communication.

» Du premier coup d'œil, il était aisé de voir que la série des observations faites depuis 1847, ne pouvait s'accorder avec l'orbite de 43 ans de révolution; je me suis, dès lors, attaché à la correction des éléments de l'orbite de 66 ans. Ici s'est présentée une difficulté que l'insuffisance des données m'avait empêché de rencontrer dans mon premier travail : je veux parler de l'emploi des distances dans la détermination de l'ensemble des éléments des orbites d'étoiles aussi resserrées que η de la Couronne. Disons de suite que j'ai été obligé de renoncer à l'emploi des distances dans le calcul des six éléments principaux de l'orbite, et que je n'ai fait usage de celles-ci que pour déterminer le demi-grand axe.

» Quant à ce dernier élément, les distances d'où je l'ai déduit sont au

nombre de vingt-deux, dont huit observées par M. W. Struve à Dorpat, douze par M. Otto Struve à Poulkowa, et deux par M. Mädler à Dorpat. Les observations de M. W. Struve qui comprennent des distances au-dessous de 1″ doivent subir des corrections dues à ce que les petites distances sont plutôt estimées que mesurées. Des expériences faites sur des étoiles doubles artificielles ont donné à M. Struve la valeur des corrections à appliquer aux distances plus petites que 1″. Après avoir donné sa Table de correction des distances (1), le célèbre astronome ajoute : « Je ne doute nullement qu'on ne doive appliquer ces corrections aux distances plus petites » que 1″, et il ne me semble pas probable que les distances ainsi corrigées » restent encore affectées d'erreurs qui atteignent 0″,1. » En présence d'énoncés aussi précis et émanant de l'auteur même des observations, je n'ai pas hésité à faire l'application des corrections indiquées aux observations de M. Struve père; je les ai également appliquées aux observations de distance de M. Otto Struve et de M. Mädler, malgré les doutes qui s'élèvent sur la légitimité de l'emploi des mêmes corrections quand il s'agit d'observations faites dans des conditions qui peuvent un peu différer. Aussi les résultats que fournissent les mesures de ces deux derniers observateurs, ne doivent-ils être acceptés qu'avec réserve. Toutefois, rappelons qu'il ne s'agit ici que du demi-grand axe et non point des autres éléments.

» Les observations d'angle de position que j'ai employées pour corriger l'orbite de η de la Couronne, sont au nombre de trente-sept. Elles comprennent toutes celles qui sont parvenues à ma connaissance. Les équations de condition ont été traitées par la méthode des moindres carrés, et m'ont conduit aux éléments que voici (le demi-grand axe excepté) :

Éléments de l'orbite de η de la Couronne $\left\{ \begin{array}{l} Æ = 15^h 17^m,0 \\ D = +30^\circ 50' \end{array} \right\}$ 1850.

Passage au périhélie............	1779,338; 1846,647	
Moyen mouvement annuel.......	5°,3484	
Angle (sin = excentricité).......	23°51′,0	
Longitude du nœud ascendant....	9.52,3 — 0′,294 t	comptées du méridien
Longitude du périhélie..........	194.51,9 — 0′,294 t	de 1850 + t.
Inclinaison..................	± 59.18,6	
Demi-grand axe...............	1″,2015	

d'où il suit :

Durée de la révolution..........	67^ans,309
Excentricité..................	0,40433

(1) *Mensuræ micrometricæ*, page CLIII.

la COURONNE. — Comparaison des Éléments avec l'ensemble des observations.

OBSERVATIONS. ...GLES ...sition.	DISTANCES.	GROSSISSEMENT moyen.	NOMBRE de jours.	OBSERVATEURS.	CORRECTION des distances.	DISTANCES corrigées.	RAPPORT de la distance au demi-grand axe, déduit des six premiers éléments.	ANGLE DE POSITION Observé — Calculé Dièdre.	En arc.	DISTANCE corr.-calc.
'	"				"	"		° '	"	"
....	»	932?	1	W. Herschel.	»	»	0,5346	—0.12	—0,002	»
....	»	»	1	W. Herschel.	»	»	1,2406	+1. 5	+0,028	»
....	»	»	2	J.Hersch.etSouth	»	»	1,1681	—1.33	—0,038	»
...35°,28	1,154 (*)	600	4 et 3	W. Struve.	0,000	1,154	1,0060	+0.24	+0,008	—0,055
...43,25	0,960	600	2	W. Struve.	+0,003	0,963	0,8527	+0.19	+0,006	—0,061
....	0,820	»	»	J. Herchel.	0	0,820	0,8084	—1.11	—0,020	(—0,151)
....	»	»	»	Dawes.	»	»	0,7452	+1.10	+0,018	»
....	»	»	10	J. Herschel.	»	»	0,7416	+2.12	+0,034	»
...50,63	0,883	600	3	W. Struve.	+0,012	0,895	0,7290	—0.38	—0,010	+0,019
....	»	»	10	J. Herschel.	»	»	0,6779	+1. 8	+0,016	»
....	»	»	»	Dawes.	»	»	0,6738	+0.45	+0,011	»
...56,87	0,790	933	3	W. Struve.	+0,032	0,822	0,6613	—0.14	—0,003	+0,027
....	»	»	8	J. Herschel.	»	»	0,6307	+1.53	+0,025	»
....	»	»	»	Dawes.	»	»	0,6243	+2.36	+0,034	»
...74,28	0,730	900	6	W. Struve.	+0,047	0,777	0,5163	—2.23	—0,026	+0,157
...88,77	0,563	967	6	W. Struve.	+0,091	0,654	0,4703	+0.39	+0,006	+0,089
...95,44	0,385	900	4	W. et O. Struve.	+0,122	0,507	0,4432	—4. 7	—0,038	—0,025
..107,04	0,366	1000	5	W. et O. Struve.	+0,123	0,489	0,4302	—5.17	—0,048	—0,028
..127,05	0,586	609	3	Otto Struve.	+0,085	0,671	0,4390	—3.45	—0,035	+0,144
..137,80	0,518	1036	6	Otto Struve.	+0,101	0,619	0,4542	—1.46	—0,017	+0,073
....	0,480	»	»	Mädler.	+0,108	0,588	0,4815	+0.25	+0,004	+0,010
..151,25	0,522	936	4	Otto Struve.	+0,100	0,622	0,4838	+0.31	+0,005	+0,041
...,5......	0,5	»	»	Mädler.	+0,105	0,605	0,5084	+0. 1	+0,000	—0,006
..165,00	0,570	858	3	Otto Struve.	+0,089	0,659	0,5460	—2.44	—0,031	+0,003
..183,13	0,577	910	5	W. et O. Struve.	+0,087	0,664	0,5953	—2. 2	—0,025	—0,051
..193,93	0,557	858	3	Otto Struve.	+0,087	0,644	0,5943	+1.45	+0,022	—0,070
....	»	435	»	Dawes.	»	»	0,5914	+2.41	+0,033	»
..201,78	0,495	858	5	Otto Struve.	+0,106	0,601	0,5775	+2. 8	+0,026	—0,093
..204,05	0,658	476	4	Dawes.	0	0,658	0,5681	+1.41	+0,020	(—0,025)
..207,80	0,495	1013	2	Otto Struve.	+0,106	0,601	0,5449	—0.22	—0,004	—0,054
..218,28	0,694	500	2	Dawes.	0	0,694	0,5173	+3.45	+0,041	(+0,073)
..214,63	0,517	858	3	Otto Struve.	+0,101	0,618	0,5087	—1.54	—0,020	+0,007
..221,50	0,437	936	4	Otto Struve.	+0,114	0,551	0,4727	—4. 3	—0,040	—0,017
....	»	»	2	Hartnup.	»	»	0,4411	+1. 7	+0,010	»
....	»	»	3	Lassell.	»	»	0,4394	+3. 9	+0,029	»
..233,26	0,412	1076	10	Otto Struve.	+0,118	0,530	0,4340	—5. 0	—0,045	+0,009
..257,98	0,402	1065	6	Otto Struve.	+0,120	0,522	0,4080	+4.41	+0,040	+0,032

...res de la dernière colonne qui sont entre parenthèses se rapportent à des distances qui n'ont pas été employées dans la ... demi-grand axe.

... 1",154 diffère du nombre 1",075 publié dans les MENSURÆ MICROMETRICÆ ; nous avons obtenu le premier en supprimant l'une ...ations 0",84 qui nous a paru trop différer des autres, et ramenant les observations conservées à l'époque moyenne 1826,77, ne ... la variation de la distance par rapport au temps.

» Revenons à la détermination du demi-grand axe. Le rapport de la distance au demi-grand axe A, déduit des six premiers éléments, nous a fourni pour chaque distance observée une équation entre A et cette distance. Les équations traitées par la méthode des moindres carrés, ont donné les résultats suivants :

Par 8 observations de M. W. Struve.....	$4'',3217 = 3,5770$ A;	d'où	A = 1'',2082,
Par 12 observations de M. Ot. Struve.....	$3,7067 = 3,1063$ A;	d'où	A = 1,1933,
Par 2 observations de M. Mädler	$0,5908 = 0,4903$ A;	d'où	A = 1,205.
Par l'ensemble des 22 observations.......	$8'',6192 = 7,1736$ A;	d'où	A = 1'',2015.

» Le demi-grand axe que donnent les deux mesures de M. Dawes est 1'',241, valeur qui ne diffère que de 0'',040 de notre moyenne générale.

» Malgré la concordance remarquable des valeurs du demi-grand axe, les erreurs des distances corrigées et comparées aux éléments, sont loin d'atteindre le degré de petitesse des erreurs des angles de position.

» En déduisant de la comparaison des angles de position avec les éléments l'erreur probable d'un tel angle réduite en arc, nous trouvons 0'',0188, nombre qui s'accorde très-bien avec les nombres 0'',018 et 0'',028 que M. Struve donne, d'après ses expériences, pour erreurs probables de la moyenne de trois observations d'angle de position relatives aux distances 0'',70 et 1'',48. Nous pouvons ainsi considérer nos éléments comme représentant les observations d'une manière très-satisfaisante.

» Il nous reste à dire comment l'orbite de 43 ans de révolution y satisfait. A cet égard, nous nous sommes bornés à comparer les deux dernières observations de M. Otto Struve aux éléments (deuxième solution) que nous avons publiés dans la *Connaissance des Temps;* le résultat moyen est une différence de $-97°,5$ environ pour le commencement de 1852. Or une telle discordance n'est pas de celles que l'on fait disparaître par de légers changements dans les éléments; nous sommes donc autorisés à rejeter l'orbite de 43 ans, et à considérer celle de 67 ans comme étant bien l'orbite que décrit réellement le compagnon de η de la Couronne. »

PHYSIQUE. — *Note sur la description et l'emploi d'un nouveau photomètre; par* M. Félix Bernard.

(Commissaires, MM. Biot, Arago, Pouillet.)

« En vérifiant la loi du carré du cosinus et en appliquant la propriété polarisante des cristaux biréfringents à la photométrie, M. Arago a doté la science des procédés les plus précis que l'on connaisse pour évaluer l'in-

tensité de la lumière. C'est sur ces procédés qu'est basé l'appareil que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie.

» Ce photomètre, principalement destiné à évaluer l'absorption de la lumière dans son passage à travers les milieux transparents, permet également de résoudre les questions les plus importantes de la photométrie : celles, par exemple, qui sont relatives à la comparaison des pouvoirs éclairants des corps lumineux, à la diffusion, à la réflexion de la lumière, à la surface des corps, etc.

» Je supposerai d'abord qu'il s'agisse d'étudier avec cet appareil l'absorption de la lumière : dans ce cas, la partie antérieure de l'instrument présente un tube à l'extrémité duquel se trouve un diaphragme dont l'ouverture a 5 millimètres de diamètre; la lumière pénètre par cette ouverture dans le tube et traverse deux lentilles qui rendent les rayons parallèles. A son entrée dans le corps de l'instrument, le faisceau tombe perpendiculairement sur le milieu de la surface d'un double prisme formé par la réunion de deux prismes isocèles rectangles égaux, dont deux petites faces sont dans un même plan : le faisceau, en rencontrant l'arête de l'angle dièdre droit des hypoténuses, se partage en deux autres faisceaux qui sont totalement réfléchis en sens inverse, perpendiculairement à la direction du faisceau incident. A quelques centimètres de l'axe se trouvent deux prismes ordinaires à réflexion totale, au moyen desquels les rayons sont réfléchis parallèlement à l'axe. Les nouveaux faisceaux traversent plus loin des prismes de Nichol qui servent à polariser et à analyser la lumière; et, par une nouvelle disposition de prismes réflecteurs symétrique de la première, les deux moitiés du faisceau incident ramenées l'une vers l'autre après avoir été polarisées et analysées, sont une dernière fois réfléchies sur les hypoténuses du nouveau double prisme, et reconstituent, en se réunissant, le faisceau primitif. Ce faisceau traverse ensuite un tube formant la partie oculaire de l'appareil, comme s'il n'avait éprouvé aucune déviation.

» A l'une des extrémités du tube oculaire et contre la surface d'émergence du biprisme réflecteur, se trouve un diaphragme qui découpe, par son ouverture sur cette surface, une image circulaire dont chaque moitié appartient exclusivement à l'un des faisceaux; enfin cette image est amplifiée au moyen d'une loupe placée à l'autre extrémité du tube.

» La rotation de chacun des analyseurs est mesurée sur un demi-cercle vertical, au moyen d'une alidade munie d'un vernier.

» L'espace réservé aux absorbants est suffisant pour qu'on puisse opérer sur une épaisseur de 31 centimètres; mais, lorsque l'action absorbante du

milieu diaphane est très-peu énergique, comme celle de l'eau par exemple, il faut pouvoir expérimenter sur une plus grande profondeur : le collimateur et l'ensemble des prismes destinés à fractionner le faisceau incident, et à diriger longitudinalement les demi-faisceaux, peuvent alors être éloignés, à volonté, de ceux qui servent à les réunir, ce qui permet d'interposer sur le trajet des rayons, des tubes à liquides de longueur convenable.

» L'appareil étant réglé, c'est-à-dire l'extinction étant complète lorsque les verniers sont à zéro, l'intensité de chaque moitié de l'image varie proportionnellement au carré du sinus de l'angle décrit par la section principale de l'analyseur; et, par conséquent, si l'une d'elles devient plus obscure, par suite de l'interposition d'un milieu absorbant sur la direction du faisceau qui lui correspond, il devient facile d'évaluer son intensité, lorsque, par une rotation convenable de l'analyseur de l'autre moitié, l'uniformité de teinte du disque a été obtenue.

» En pointant l'appareil sur les diverses parties du spectre reçu sur un écran ou aperçu directement à une certaine distance du prisme, on peut opérer sur des rayons compris entre des limites très-resserrées; sur des espaces correspondant à $\frac{1}{50}$ de sa longueur totale par exemple. L'ouverture du diaphragme d'entrée n'étant que de 5 millimètres, il suffit pour cela que le spectre présente une étendue de 25 centimètres.

» Bien que diverses parties de l'appareil absorbent de la lumière, l'intensité de celle qui arrive jusqu'à l'œil est suffisante pour qu'on puisse opérer commodément, même sur les parties les plus obscures du spectre projeté sur un écran; lorsqu'on enlève l'écran, l'intensité de la lumière est considérable.

» Lorsqu'on veut étudier la réflexion ou la diffusion, la partie antérieure de l'appareil est enlevée : un cercle horizontal est placé sur la règle en cuivre qui sert de base à tout le système; ce cercle peut glisser dans une fente parallèlement à l'axe de l'appareil et être fixé contre la règle au moyen d'une vis de pression. On conçoit qu'en prenant certaines précautions faciles à prévoir, dans le détail desquelles je ne puis entrer ici, on puisse alors comparer l'intensité de la lumière émanée d'une surface lumineuse, aperçue directement, avec celle de son image réfléchie par le corps soumis à l'expérience, ce corps étant fixé sur un plan mobile avec l'alidade du cercle horizontal qui est destiné à donner les incidences.

» Lorsqu'il s'agit d'évaluer exclusivement l'absorption de la lumière, l'appareil que je viens de décrire peut recevoir des modifications qui le simplifient; quelques mots suffiront pour en faire connaître le principe.

» La lumière, après avoir traversé le collimateur, est polarisée par un prisme de Nichol dont l'axe optique coïncide avec celui du collimateur. Un peu plus loin se trouve un cristal de spath d'Islande également placé dans la direction de l'axe de l'instrument. Le faisceau polarisé, en pénétrant dans le cristal, se dédouble et produit une image ordinaire et une image extraordinaire de l'ouverture. Par une disposition semblable à celle qui sert à écarter et à rapprocher les deux faisceaux dans la première disposition, on obtient une image circulaire unique, composée de deux demi-disques qui sont polarisés dans deux plans rectangulaires. Comme il n'est pas nécessaire que le dédoublement de l'image soit complet, un spath de 3 centimètres d'épaisseur est suffisant, les parties des deux images qui empiètent l'une sur l'autre disparaissent par suite de la disposition des prismes réflecteurs.

» Le prisme de Nichol polariseur sert aussi d'analyseur, relativement à la lumière qui traverse le cristal biréfringent. La rotation de ce prisme est encore mesurée sur un demi-cercle vertical, au moyen d'une alidade qui lui communique son mouvement : l'une des images croît proportionnellement au carré du sinus de l'angle formé par les sections principales de l'analyseur et du cristal, l'autre décroît proportionnellement au carré du cosinus du même angle; on a donc à considérer ici, pour déterminer les amplitudes des mouvements vibratoires, des tangentes au lieu de sinus.

» L'appareil qui fait l'objet de cette Note, construit par un habile artiste, M. Duboscq, se prête avec la plus grande facilité à toutes les modifications précédentes; un simple déplacement de pièces, la suppression de quelques-unes, et l'addition du cristal biréfringent, suffisent pour réaliser la dernière disposition, qui paraît être, dans certains cas, fort avantageuse.

» Si le soleil ne me fait pas défaut, j'espère avoir bientôt l'honneur de présenter à l'Académie un premier Mémoire sur la transparence des corps, relativement aux rayons principaux du spectre solaire. Je me propose de suivre, en traitant cette question, les méthodes indiquées dans un Mémoire où j'ai déjà ébauché ce sujet (1), en apportant toutefois dans ces méthodes les modifications importantes qu'entraîne l'emploi de mon nouvel appareil. La commodité et l'extrême sensibilité de cet instrument assurent d'avance un haut degré de précision aux observations relatives à ce genre de recherches. »

---

(1) Thèse sur l'absorption de la lumière par les milieux non cristallisés; *Annales de Chimie et de Physique* 3e série, tome XXXV.

ÉCONOMIE RURALE. — *Note sur les cultures qui peuvent être entreprises à El-Aghouat; par* **M. Hardy**, directeur de la pépinière centrale du Gouvernement à Alger. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Boussingault, de Gasparin, Payen.)

« Les cultures industrielles qui pourraient être tentées avec chance de succès à El-Aghouat, sont à peu près les mêmes que celles qui se font sur le littoral algérien. A peine la somme de chaleur plus grande, du mois de mai au mois de novembre, donnerait-elle à certaines récoltes qui s'obtiennent dans l'espace d'une année, une maturité plus complète qu'à Alger, et les placerait ainsi dans des conditions un peu plus favorables; telles sont, par exemple, la canne à sucre et l'indigo.

» A Alger, la canne à sucre commence à entrer en végétation au mois de mai, et elle cesse ordinairement vers le 15 novembre, au moment de sa croissance où elle aurait le plus besoin de chaleur pour achever sa maturité. Pendant ces six mois et demi, elle reçoit une somme de chaleur de 4647 degrés.

» A El-Aghouat, la végétation de la canne à sucre commencerait et finirait à peu près aux mêmes époques qu'à Alger, et cela parce que le minimum de la température pendant l'hiver est aussi bas, si ce n'est plus, dans ces régions que sur le littoral; mais, pendant ces six mois et demi de végétation, elle aura reçu à peu près 5839 degrés de chaleur. C'est 1192 degrés de chaleur de plus qu'à Alger; mais la canne à sucre exigeant 9125 degrés de chaleur pour parvenir à une maturité complète comme dans les contrées équatoriales où la culture est plus productive, il lui manquerait encore, à El-Aghouat, 3286 degrés de chaleur répartis en cent vingt-deux jours, ou une moyenne de 27 degrés.

» La canne à sucre a donné à la Pépinière centrale, *pour la grosse blonde d'Otaïti,* 50000 kilogrammes de tiges à l'hectare, et 100 kilogrammes de ces tiges ont donné 19 kilogrammes de vesou pesant 10 degrés à l'aréomètre de Beaumé.

» *Pour la rubanée,* le rendement en tiges par hectare a été de 51500 kilogrammes, et 100 kilogrammes de tiges ont donné 14 kilogrammes de vesou marquant 9 degrés.

» *Pour la canne violette* enfin, le rendement en tiges n'a été que de 31500 kilogrammes à l'hectare, et le rendement en vesou a été encore au-dessous de celui de la rubanée.

» Il résulte de ces expériences que la grosse blonde d'Otaïti, bien que

plus délicate et donnant moins de poids de tiges que la rubanée, produirait cependant une plus grande quantité de vesou à surface égale, et, partant, serait la plus avantageuse à cultiver.

» L'indigotier semé à la Pépinière centrale dès que la température journalière a atteint une moyenne de 22 degrés, c'est-à-dire au mois de mai, met à mûrir sa graine 183 jours, pendant lesquels il reçoit une somme de chaleur de 4034°,84 ; il ne donne qu'une bonne coupe. La seconde ne parvient pas toujours à un développement suffisant avant l'arrivée des temps froids qui en arrêtent la végétation.

» La première coupe donne, dans la culture étendue, 2 kilogrammes de tiges vertes par mètre de superficie : soit, 20000 kilogrammes à l'hectare. Des expériences réitérées m'ont donné 2 grammes d'indigo pur par chaque kilogramme de feuilles vertes employées. Le rendement d'un hectare à la Pépinière centrale a été sur le pied de 40 kilogrammes d'indigo pour la première coupe, et lorsque la seconde coupe peut être faite, ce rendement est augmenté de 15 à 18 kilogrammes.

» L'*Indigofera argentea*, ayant les graines plus grosses, donne naissance à des plantes plus rustiques que l'*Indigofera tinctoria* et l'*Indigofera anil*. En culture, il mérite la préférence sous le rapport industriel ; il a aussi des avantages sur ses deux congénères qui viennent d'être cités ; il se traite plus facilement ; l'indigo se précipite plus promptement par le battage ; la couleur est d'un plus beau bleu ; celle des deux autres est plus foncée et tire sur le noir.

» A El-Aghouat, l'*Indigofera* pourrait recevoir 1805 degrés de chaleur de plus qu'à Alger, ce qui permettrait de faire régulièrement deux coupes, surtout en cultivant de préférence l'*Indigofera argentea ;* mais le maximum de production que l'on puisse espérer dans ces régions, les plus favorisées de notre possession algérienne, sous le rapport de l'élévation de la température, ne dépassera pas 60 kilogrammes d'indigo par hectare.

» D'un autre côté, l'*Indigofera*, sensible sous le rapport de la température, n'est pas moins délicat sous celui du terrain.

» La levée de la graine est toujours irrégulière, et pour ainsi dire impossible dans les terrains qui contiennent assez d'argile pour se durcir à la surface sous l'action de la pluie, des irrigations, du soleil et du vent.

» Il lui faut, pour que la germination et la levée des graines soient régulières et satisfaisantes, un terrain aussi meuble et aussi divisé qu'on puisse l'imaginer. Le terrain à indigo par excellence, en Algérie, se trouve dans

les dépôts récents des rivières où les molécules du sol ont été tenues en suspension dans l'eau et ont été pour ainsi dire lessivées.

» Ces dépôts contiennent ordinairement une grande quantité d'humus, et ils ont au plus haut point les propriétés physiques et chimiques qui conviennent à l'*Indigofera*.

» Je puis même affirmer que ce n'est que dans ces sortes de terre que la levée de cette plante sera régulière, et que sa culture sera satisfaisante.

» Il est inutile d'ajouter que la plante d'*Indigofera* ne peut se développer en Algérie sans le secours d'une irrigation abondante et régulière.

» Le Cotonnier, comme la plupart des autres cultures annuelles dont les produits peuvent s'obtenir dans la même année que celle de l'ensemencement, pourrait aussi donner de bons résultats à El-Aghouat, si toutefois l'éloignement de la mer n'est pas une cause de dégénérescence dans la qualité des filaments; mais on se tromperait évidemment si l'on comptait que les cultures arbustives tropicales, qui demandent plusieurs années pour produire, réussiraient également dans ces contrées, telles que celles du Poivre, du Girofle, de la Cannelle, etc.

» Deux obstacles inhérents à la nature du climat s'y opposent :

» 1°. L'abaissement de la température pendant l'hiver, le thermomètre descendant quelquefois jusqu'à 1 degré au-dessus de zéro, et très fréquemment jusqu'à 5 et à 4 degrés;

» 2°. L'excessive aridité atmosphérique pendant l'été où l'on voit alors le thermomètre monter jusqu'à 48 degrés au-dessus de zéro. On y ressent conséquemment dans le courant d'une année des différences de température de 48 degrés.

» Ces extrêmes de température sont beaucoup moins considérables à Alger et sur tout le littoral algérien, et la réussite d'un grand nombre de plantes tropicales semble y avoir plus de chances que dans les régions sahariennes. Une expérience, sur deux espèces importantes entre autres, qui se poursuit en ce moment-ci à la Pépinière centrale, semble le démontrer. Un certain nombre de plants de Caféiers et de Vanilles ont été mis en pleine terre au mois de mai dernier. Leur végétation a été des plus vigoureuses pendant tout l'été et jusqu'à ce jour. Ils viennent de subir un abaissement de température ambiante de 5 degrés au-dessus de zéro, sans avoir souffert.

» Il n'est pas probable que des abaissements de température plus considérables se fassent sentir d'ici à la fin de l'hiver.

» On remarque sur les Caféiers quelques fruits, dont un commence à mûrir.

» Si ces plantes résistent, comme tout porte à le croire, la fructification aura lieu beaucoup plus tôt en 1853. »

AGRICULTURE. — *Lessivage des pommes de terre malades; par* **M. Aug. Beaudoin.** (Note communiquée par **M. Mauvais.**)

(Renvoi à la Commission chargée de se prononcer sur les diverses communications relatives aux maladies des plantes usuelles.)

« Après la récolte des pommes de terre, je dispose un cuvier de lessive percé par le bas, le trou étant bouché au moyen d'une broche que l'on peut mettre et ôter à volonté.

» Je verse dans le cuvier 160 litres de pommes de terre indistinctement, tachées ou non tachées. Je les couvre d'abord de 30 litres de braise; sur cette braise, 30 litres de cendres écrues. Le tout étendu également sur la surface du cuvier, je verse de l'eau à peu près jusqu'à la hauteur des pommes de terre.

» Ensuite, je fais une dissolution dans environ 8 litres d'eau de 2 kilogrammes d'alun et de 150 à 180 grammes de sulfate de cuivre que je verse sur le cuvier, à eau bouillante, avant que la première eau soit totalement descendue au fond du cuvier.

» Lorsqu'il n'y a plus de liquide sur la surface de la cendre, je débouche le cuvier dans un récipient disposé pour recevoir l'eau lessivée, qui, après son écoulement, est remise dans le cuvier rebouché par le bas. Je réitère cette opération cinq ou six fois; ensuite je lessive comme pour une lessive ordinairé, en faisant tiédir de l'eau pure, mais en chauffant davantage pour les derniers lavages. Le troisième ou le quatrième jour je laisse égoutter, puis je retire les pommes de terre que j'étends à terre, en évitant qu'elles se touchent, dans un lieu où il soit facile d'établir un courant d'air; car après quelques jours, si la lessive a été faite convenablement, il s'en échappe une odeur infecte qui oblige à donner de l'air à la chambre.

» Elles sèchent facilement en les remuant plusieurs fois; et lorsqu'elles sont bien sèches, on peut les entasser.

» Après cette opération, il est facile de reconnaître que la partie aqueuse, qui d'abord gâte la pomme de terre, puis la fait pourrir, se dégage d'elle-même, que la plaie se sèche et se cautérise, que la tache reste dans l'état où elle était sans s'étendre davantage en séchant au lieu de pourrir.

» On observera aussi que celles qui sont entièrement tachées, se carbo-

nisent, et arrivent à un état de dureté comparable à celui d'un marron grillé.

» J'ai fait cette expérience sur une grande quantité de pommes de terre de la récolte de 1851 ; j'ai parfaitement réussi à les garantir de la pourriture ; j'ai planté aussi de ces pommes de terre préparées, dans 12 ares de terre qui m'ont produit de bons fruits, dont bien peu de tachés; plusieurs tiges ont porté semence. Dans la même partie de terre, j'ai planté le même jour 10 ares avec des pommes de terre non préparées; pour la plus grande partie, les tubercules se sont trouvés gâtés ou pourris; à peine en ai-je récolté l'équivalent de ma semence.

» En suivant ce procédé pendant plusieurs années, il est probable que l'on parviendrait à détruire complétement la maladie de la pomme de terre.

» Je dois encore faire observer que l'on peut se servir des pommes de terre ainsi traitées pour la table ainsi que pour la nourriture du bétail, sans avoir à craindre le plus léger accident. »

A cette Note est jointe une boîte renfermant des échantillons de pommes de terre qui étaient atteintes, à différents degrés, de la maladie, et ont été traitées par cette méthode.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Nouvelle rédaction d'un Mémoire sur le dosage du zinc contenu dans les laitons et les bronzes, et de la séparation de l'oxyde de zinc et de l'oxyde de cuivre; par* **M. Bobierre.**

(Commissaires précédemment nommés: MM. Chevreul, Pelouze, Balard.)

« De nouvelles recherches sur l'analyse des alliages zincocuprifères, m'ont permis, dit l'auteur, de reconnaître que la présence du plomb dans ces alliages implique nécessairement, *à une très-haute température,* la volatilisation simultanée du plomb et du zinc. Cette circonstance, qui ne modifie en rien l'exactitude de mon procédé de dosage du zinc, m'a déterminé à modifier l'un des paragraphes du dernier Mémoire que j'ai eu l'honneur d'adresser à l'Académie. J'en envoie, en conséquence, une nouvelle rédaction, pour être substituée à la première. »

M. Baptista d'Oliveira adresse, de Rio-Janeiro, un Mémoire sur les nouveaux résultats auxquels il est arrivé, en poursuivant ses recherches sur la *déviation apparente du plan du pendule* dans l'expérience de *M. Foucault.*

(Renvoi à l'examen de la Commission chargée de faire un Rapport sur les diverses communications relatives à la fixité du plan d'oscillation du pendule, et à la fixité du plan de rotation.)

MM. Vernois et A. Becquerel adressent, comme complément à un travail qu'ils ont présenté au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, un Mémoire intitulé : *Des appareils polarimétriques; de la supériorité du polarimètre à extinction sur le saccharimètre de M. Soleil, et expériences nouvelles sur la présence de l'albumine dans le lait.*

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie, qui aura à tenir compte de la date de ce Mémoire présenté après la clôture du concours.)

M. Hubert soumet au jugement de l'Académie une Note ayant pour titre : *Voiture nautique pour le transport des voyageurs sur les fleuves, rivières et canaux.*

(Commissaires, MM. Morin, Combes, Seguier.)

M. Vallot adresse, de Dijon, plusieurs spécimens d'un *Cryptogame* parasite qu'il croit nouveau, et qu'il a recueilli sur les sarments d'une vigne verjus dont les feuilles avaient été atteintes, l'an passé, par l'*Oidium Tuckeri*. Cette plante était considérée, par le propriétaire de la vigne, comme la cause de la maladie du raisin, ce qu'est très-peu disposé à admettre M. Vallot, qui l'a reconnue pour très-différente de l'*Oidium Tuckeri*, et la désigne provisoirement sous le nom de *Sphæria vitis*.

M. Montagne est prié de prendre connaissance des spécimens envoyés par M. Vallot.

M. Vigoulete adresse, de Batna (Algérie), un fragment d'un cristal que les résultats des épreuves auxquelles il lui a été possible de le soumettre le portent à considérer comme un diamant.

MM. Dufrénoy et de Senarmont sont invités à soumettre ce fragment à des épreuves plus décisives.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de la Guerre consulte l'Académie sur divers points relatifs à des *observatoires météorologiques* que l'Administration se propose d'établir sur plusieurs points de l'*Algérie*.

« Il s'agit, dit M. le Ministre, de fonder sur un certain nombre de points du pays assez éloignés les uns des autres, offrant le plus d'intérêt à la colonisation et présentant des différences notables de position, de sol, d'altitude

et de climat, de petits observatoires où l'on s'appliquerait à constater la température de l'air, du sol et des eaux, la pression atmosphérique, l'état hygrométrique, les quantités de pluie tombées, la direction et la force des vents, les orages, les phénomènes d'optique et d'électricité atmosphériques, en un mot tous les faits météorologiques qu'il pourrait être utile et possible d'apprécier. »

M. le Ministre indique ensuite les différentes stations qui ont été provisoirement choisies dans les provinces d'Alger, d'Oran et de Constantine. Il invite l'Académie à lui signaler les changements qui lui sembleraient utiles, et la prie de vouloir bien rédiger des Instructions concernant la nature des observations à recueillir, la manière d'observer, les heures les plus convenables pour les observations, les instruments dont il y aura à faire usage, etc.

M. le Ministre joint à sa Lettre, à titre de simple renseignement, un exemplaire des Instructions qu'a publiées l'année dernière l'Administration de la Marine, avec un modèle des tableaux pour les observations météorologiques qui doivent se faire dans nos colonies.

Une Commission, composée de MM. Arago, Mathieu, Pouillet, Regnault, Duperrey, est chargée de préparer un Rapport en réponse aux questions posées par M. le Ministre.

M. **Arago** communique un second extrait de la Lettre de M. **Valz** présentée à la séance précédente. Le nouveau passage est relatif aux *éléments de la comète du P.* Secchi *et de la planète* Massalia.

« Voici les éléments que je viens d'obtenir pour la dernière comète, qui paraîtrait être la même que celle de 1664, si les circonstances physiques des deux apparitions ne présentaient pas d'aussi grandes différences.

Passage au périhélie 1853, février	24,067, temps moyen de Marseille.
Distance périhélie.............	1,076
Longitude périhélie............	154° 49′
Longitude du nœud ascendant...	61.33
Inclinaison....	18.32
Mouvement..................	rétrograde.

» Je vous envoie également les derniers éléments elliptiques de *Massalia* que je rectifie encore. Cette planète n'a pu être observée ni revue depuis le 28 mars.

Époque 1852, décembre	30,321, temps moyen de Marseille.
Anomalie moyenne.....	300° 21′ 54″
Longitude périhélie.....	102.16.36
Longitude du nœud.....	206.34. 3
Inclinaison............	0.40.53
Excentricité...........	0,11829
Angle sin = excentricité..	6° 47′ 36″
Demi-grand axe........	2,3594
Mouvement diurne......	979″,06

ASTRONOMIE. — *Nouveaux observatoires à Rome. Voie Appienne, base de Boscovich.* (Extrait d'une Lettre de M. PENTLAND à *M. Arago.*)

« ... Vous serez bien aise de savoir qu'on s'occupe beaucoup d'Astronomie à Rome. L'observatoire du *Collegio Romano,* mal placé sur une tour peu solide, va être transféré dans une position bien plus solide, sur les quatre pilastres massifs de plusieurs mètres de diamètre, qui soutiennent, ou qui ont dû soutenir la coupole de la belle église de S. Ignacio, car la coupole est restée seulement commencée, par la mort du fondateur, le cardinal Ludovici.

» On vient de construire, sur le haut du Capitole, un second observatoire, mais dans des conditions de stabilité moins favorables que celles du *Collegio Romano.* M. Ertel de Munich vient d'y faire placer un beau cercle méridien, semblable à celui de Washington, qui a coûté au Pape 2 500 écus.

» On vient de découvrir dans toute son étendue, depuis Rome jusque près d'Albano, l'ancienne voie Appienne, si célèbre parmi les anciens, et sur laquelle, comme vous le savez, Boscovich a mesuré une base géodésique dans le dernier siècle. La limite sud-est de cette ligne est, jusqu'ici, restée inconnue; mais, comme les fouilles arrivent dans ce moment vers l'endroit où il a dû être placé, on le trouvera très-probablement. En attendant, le Ministre des Beaux-Arts, Jacobini, et le célèbre antiquaire Canina, qui dirige les travaux des fouilles, ont proposé de réexécuter la mesure de Boscovich, et qui pourra se faire aujourd'hui dans des circonstances bien autrement favorables qu'il y a un siècle. Le P. Secchi et ses aides habiles au *Collegio Romano,* seront chargés de la partie scientifique de l'opération, et déjà M. Ertel doit fournir les règles; il est probable qu'elle se fera dans les premiers mois de l'hiver prochain, l'état insalubre de l'air dans cette région rendant une telle mesure impossible pendant les chaleurs de l'été. Vous vous rappellerez que les officiers de l'état-major français se sont beaucoup

occupés de cette détermination il y a quarante ans; mais alors l'état encombré du terrain la rendait bien difficile, et les résultats obtenus étaient peu satisfaisants. Peut-être trouverez-vous convenable d'annoncer l'intention du gouvernement romain à l'Institut, qui s'était intéressé autrefois à cette question. On a aussi l'espoir d'arriver, par les nouvelles découvertes sur la voie Appienne, à une détermination plus exacte des mesures itinéraires des anciens Romains. »

M. **Arago** annonce, d'après une Lettre de lord *Mauley*, que les arrangements pour établir, au moyen du *télégraphe électrique*, une communication directe entre les observatoires de Greenwich et de Paris, sont enfin terminés.

M. **de Jussieu** met sous les yeux de l'Académie la première livraison d'une série iconographique dont les essais avaient été déjà présentés dans deux séances précédentes, et qui a pour titre : *Photographie zoographique, ou Représentation des animaux rares des collections du Muséum d'Histoire naturelle*, par *L. Rousseau* et *A. Devéria;* procédé de Lemercier et Bisson frères.

Une Commission, composée de MM. Isid. Geoffroy, Milne Edwards. Regnault et Valenciennes, est invitée à faire un Rapport sur ce travail et sur le degré d'utilité qu'il peut avoir pour l'étude de l'histoire naturelle.

M. **Bunsen**, récemment nommé à une place de Correspondant pour la Section de Chimie, adresse à l'Académie ses remercîments.

M. **Fournet**, nommé dans la séance précédente Correspondant de l'Académie pour la Section de Minéralogie et de Géologie, remercie également.

PHYSIQUE. — M. **Matteucci**, le célèbre physicien de Pise, adresse trois Mémoires; l'un est relatif au *magnétisme par rotation;* le deuxième est intitulé : *Sur la distribution des courants électriques dans le disque tournant de M. Arago;* le troisième a pour titre : *Sur l'influence de la chaleur, de la compression, de la forme cristalline et de la composition chimique sur les phénomènes diamagnétiques*.

Il nous a semblé qu'en transcrivant l'analyse du premier Mémoire, le copiste a commis plusieurs inadvertances; nous attendrons que les doutes aient été éclaircis pour faire connaître les résultats obtenus par M. Matteucci sur le magnétisme par rotation.

Pour rendre l'analyse du deuxième Mémoire intelligible, nous aurions besoin de plusieurs figures, auxquelles notre règlement nous interdit d'avoir recours.

Voici en quels termes l'ingénieux expérimentateur italien énonce lui-même les conséquences auxquelles il est arrivé, au sujet de la question traitée dans le troisième Mémoire :

« *Action de la chaleur sur le bismuth et le fer en présence de l'aimant.* — C'est M. Plücker qui, contre l'opinion de Faraday, a admis que le diamagnétisme du bismuth subit, par l'augmentation de la température, une diminution qui croît rapidement vers le point de fusion de ce métal. Il fallait entreprendre cette étude en commençant par déterminer l'influence de l'aimant sur la matière qui contient le bismuth chauffé, laquelle varie aussi avec la température. Une aiguille de chaux caustique (qui est diamagnétique), terminée à une extrémité en cuiller, est suspendue à un fil de cocon entre les pôles; une trace presque impondérable (moins d'un $\frac{1}{2}$ milligramme) de *colcothar*, répandue sur l'intérieur de la cuiller, fait que l'aiguille est attirée par l'électro-aimant. On remplit la cuiller de plusieurs grammes de bismuth, et l'aiguille est de nouveau fortement repoussée. En fermant le circuit lorsque le bismuth est entièrement fondu, l'aiguille s'attache au pôle. C'est au moment même qu'apparaît la croûte solide sur la surface du bismuth avec la goutte liquide qui la déchire, qu'on voit *la cuiller brusquement repoussée*. En faisant osciller entre les pôles une aiguille de chaux caustique en forme de nacelle fortement chauffée, tantôt vide et tantôt pleine de bismuth fondu, j'ai trouvé que le pouvoir diamagnétique du bismuth *cesse à l'état de fusion*, de manière que la durée de l'oscillation de l'aiguille reste la même avec et sans le bismuth fondu. En augmentant la masse du bismuth fondu jusqu'à $57^{gr},250$, en comparaison de la chaux, j'ai voulu essayer si le pouvoir diamagnétique venait à se renverser par la fusion; mais je n'y ai pas réussi, ou du moins le pouvoir diamagnétique de la chaux restait toujours prévalent. Avec une méthode semblable, j'ai pu lever les doutes qui existent depuis longtemps dans la science, sur le pouvoir magnétique du fer porté à une température très-élevée. Une goutte de *fer fondu* à l'aide de la flamme du gaz oxy-hydrogène, contenue dans la cuiller formée par l'extrémité d'une aiguille de chaux suspendue entre les pôles, est *attirée par l'électro-aimant*. La force magnétique du fer fondu, ou, plus exactement, du mélange de fer et d'oxyde de fer, serait approximativement $\frac{1}{15000000}$ de celle à la température ordinaire.

» *Composition chimique.* — L'argent et le cuivre pur sont des métaux

diamagnétiques, et lorsqu'on les expose à l'action de l'électro-aimant à l'état de grande division, on les voit repoussés par chaque pôle et faire un certain nombre d'oscillations en restant toujours éloignés de l'aimant, comme le bismuth et le phosphore. Des cylindres de paille ou de plume d'oie remplis de ces métaux à l'état de division sont repoussés des pôles et s'arrêtent dans la ligne *équatoriale*. L'oxydule de cuivre, l'oxyde de bismuth, le chlorure et le nitrate d'argent, et l'acide antimonieux, sont diamagnétiques; l'acide antimonique, le bioxyde d'argent et l'oxyde de cuivre sont magnétiques. Dans tous ces cas, le pouvoir magnétique de l'oxygène en rapport avec les pouvoirs diamagnétiques des différents métaux, détermine, suivant les proportions, les caractères magnétiques ou diamagnétiques des combinaisons; mais il faut se garder d'en tirer une conclusion générale, car les exceptions à cette règle ne manquent pas.

» Je cite entre autres la combinaison obtenue en chauffant le cuivre pur dans le chlore sec, qui est magnétique. Le pouvoir diamagnétique du prussiate jaune de fer, qui persiste dans cette combinaison après avoir été réduit en poudre et privé de l'eau de cristallisation, est un exemple encore plus frappant.

» *Compression du bismuth*. — On connaît, depuis longtemps, l'influence des actions mécaniques sur les propriétés magnétiques du fer; j'ai été, je crois, le premier à étudier, à l'aide des courants induits, les variations produites par la torsion dans le magnétisme d'une barre de fer (*Comptes rendus*, t. XXIV, p. 302), ce qui m'a conduit au fait tout dernièrement confirmé et développé par les belles expériences de M. Wertheim, c'est-à-dire que la torsion et la détorsion successive d'une tige de fer, produisent des courants induits dans des directions opposées. Il était très-important d'entreprendre des recherches analogues sur les corps diamagnétiques.

» MM. Tyndall et Knoblauch, et ensuite M. Tyndall seul, ont trouvé, dans une série d'expériences intéressantes, qu'un morceau de bismuth suspendu entre les pôles ayant verticales les faces comprimées, se dirige indépendamment de ses dimensions avec ces faces toujours parallèlement à la ligne polaire. J'ai trouvé qu'une aiguille prismatique de bismuth, comprimée dans le sens de son axe, se dirige toujours équatorialement, quelle que soit la face qui est suspendue horizontalement; son pouvoir diamagnétique est considérablement augmenté par la compression. Si l'aiguille de bismuth a été comprimée perpendiculairement à son axe, elle se dirige dans la ligne des pôles quand les faces comprimées sont verticales, et dans la ligne équatoriale si les faces comprimées sont horizontales. Cette propriété persiste,

après avoir chauffé l'aiguille de bismuth jusqu'à une température peu inférieure à la fusion du métal. En variant successivement la compression sur la même pièce, dans des directions différentes, les phénomènes se produisent suivant les lois précédentes, sans altération. Lorsqu'une aiguille de bismuth comprimée perpendiculairement à l'axe est suspendue entre les pôles d'un électro-aimant, elle ressent l'action d'une tige de fer doux ou d'un aimant qu'on en approche. L'analyse de ces mouvements prouve que leur cause n'est pas une polarité acquise par le bismuth, mais la variation ainsi produite dans la distribution des forces magnétiques.

» *Phénomènes magnétocristallins du bismuth.* — Sur des cylindres, ou sur des aiguilles prismatisques de même longueur, de bismuth amorphe, j'ai trouvé que la durée de l'oscillation entre les pôles *était la même,* quoique leurs poids fussent très-différents, de $0^{gr},576$ à $18^{gr},600$. Il n'en est plus ainsi si les aiguilles sont coupées sur des masses cristallisées. Une aiguille prismatique de bismuth, dont deux faces parallèles à l'axe sont des plans naturels du clivage principal, étant suspendue avec les deux faces tantôt verticales, tantôt horizontales, se place toujours équatorialement, mais les forces qui la font osciller sont très-différentes. Je cite une seule expérience qui est conforme à beaucoup d'autres que je supprime. Une aiguille de bismuth, longue de $18\frac{1}{2}$ millimètres et qui pèse $8^{gr},150$, fait, avec les clivages horizontaux, 20 oscillations en 136″, et avec les clivages verticaux en 52″. Si les clivages des aiguilles prismatisques sont perpendiculaires à l'axe, l'aiguille, quelle que soit sa longueur et quelle que soit la position qu'elle occupe avant que le circuit soit fermé, au moment où l'électro-aimant agit, semble *attirée par les pôles* et *s'arrête sur la ligne axiale,* comme le ferait un corps magnétique. Une aiguille de sulfate de chaux qui porte à ses extrémités deux cubes égaux de bismuth cristallisé, dont les clivages sont verticaux et perpendiculaires à l'axe de l'aiguille, semble *également attirée par les pôles* et se fixe dans la ligne axiale. Dans les autres positions des cubes, l'aiguille se met équatorialement.

» Quoique les phénomènes de direction entre les pôles du bismuth cristallisé puissent, en certaines conditions, être imités en composant des cubes ou des aiguilles avec des lames très-minces de bismuth séparées par du papier et considérées comme lames de clivage, il *est mécaniquement impossible* d'expliquer les forces répulsives différentes et les mouvements d'attraction vers la ligne polaire, que j'ai décrits, en ayant recours à l'inégalité de la force répulsive découverte par M. Tyndall suivant la position de l'axe magnétique relativement aux plans de clivage.

» Nous connaissons encore trop peu la loi élémentaire du diamagnétisme pour être dans le cas de comprendre les phénomènes certainement complexes du bismuth cristallisé, et nous aurions besoin de pouvoir augmenter les effets du diamagnétisme pour parvenir à une connaissance semblable à celle acquise dans le temps sur l'électromagnétisme par les travaux de MM. Biot et Savart. Il ne faut pas oublier que l'état liquide fait disparaître dans le bismuth les propriétés diamagnétiques et magnétocristallines, et que les phénomènes de l'induction électromagnétique sont en rapport avec les propriétés des cristaux, comme je l'ai prouvé dernièrement, en faisant voir que le magnétisme de rotation s'exerce différemment dans le bismuth cristallisé, suivant la direction respective des plans de clivage et de l'axe magnétique. Les mouvements que l'on observe dans des cubes formés de lames métalliques isolées entre elles et suspendues verticalement entre les pôles, dus certainement à des courants d'induction, sont bien modifiés par toutes les circonstances qui font varier la conductibilité de ces lames.

» Sans insister dans cette occasion sur l'intervention des effets de l'induction dans les phénomènes diamagnétiques et magnétocristallins, je me borne à remarquer que l'existence de ces phénomènes dans des corps isolants ne fournit pas une objection absolue contre cette intervention, puisqu'il est démontré par les anciennes expériences de M. Arago, et par celles que j'ai faites plus récemment, que le magnétisme en mouvement agit sur des corps qui sont isolants et privés de substances magnétiques. »

M. Steinheim, dans une Lettre adressée à *M. Arago*, communique une observation, faite à Altona en 1826, d'un *coup de tonnerre en boule*. Voici sa relation :

« Le désir de m'informer de quelques faits importants de physique, et en même temps de contribuer en quelque chose à l'établissement plus sûr de ces mêmes faits m'a dicté cette Lettre qu'un de mes amis, *M. Commeter*, qui séjourne depuis quelques mois à Paris, aura l'honneur de mettre entre vos mains. Les faits auxquels je fais allusion se trouvent mentionnés dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes pour* 1838. Éloigné de ma patrie, et par suite hors d'état de me procurer la connaissance des observations postérieures, je priai mon ami de me faire les extraits nécessaires, mais il n'a pu se procurer que l'*Annuaire de* 1838, que je connaissais déjà ; et, d'après ce que je sais de votre zèle pour les sciences et de votre bienveillance pour ceux qui les cultivent, je me suis hasardé à m'adresser à vous dans mon mauvais français, concernant les *cas de foudre lente*, notés dans l'*Annuaire*

susdit, et pour en augmenter le nombre d'un nouveau, jusqu'à présent inconnu au monde savant.

» C'était, je crois, en 1826, qu'un coup de foudre éclata sur la maison d'un de mes amis et collègues, à *Altona*, où je pratiquais alors la médecine; la maison est située sur une hauteur d'environ 100 ou 120 pieds, sur le niveau de l'Elbe. Mon ami, le docteur *Van der Smissen*, se promenait dans son salon, lorsqu'un coup de foudre se fit entendre; au moment même, une masse ignée apparut sur le plancher de la chambre, courut en forme de balle ovale de la dimension d'un œuf de poule, près de la muraille le long de la planche, qui avait un enduit de vernis, comme c'est l'ordinaire dans notre ville. La balle courait avec la vitesse d'une souris vers la porte, qui était ouverte; là éclatant de nouveau, elle sauta sur la rampe de l'escalier conduisant au rez-de-chaussée, et disparut sans traces de destruction, comme elle était venue. »

BOTANIQUE. — *Sur la fécondation des Fucacées; par* M. GUSTAVE THURET.

« Le rôle physiologique des anthéridies dans les cryptogames supérieures paraît assez bien établi aujourd'hui. On ne doute plus que ce ne soient des organes fécondants, et que les anthérozoïdes qu'elles contiennent ne soient les agents immédiats de la fécondation, quoiqu'on n'ait pu encore observer directement l'action de ceux-ci sur l'organe femelle ou archégone.

» Mais la question est beaucoup moins avancée pour les cryptogames les moins élevées en organisation (Algues, Champignons, Lichens). L'existence des anthéridies dans ces végétaux est une découverte récente, que d'habiles recherches semblent devoir étendre successivement à toutes les familles de ce vaste groupe, mais dont la certitude ne saurait cependant, à mon avis, être bien établie, tant qu'on n'aura point démontré la réalité de l'action fécondante de ces organes sur l'appareil reproducteur.

» J'ai profité de mon séjour à Cherbourg pour essayer de résoudre cette question relativement aux organes que nous avons désignés, M. Decaisne et moi, comme les anthéridies des Fucacées. Les résultats de mes recherches, basés sur des expériences nombreuses et variées, me paraissent assez décisifs pour mériter d'être communiqués à l'Académie. Ils fournissent, si je ne me trompe, la première preuve directe de l'existence d'une véritable sexualité dans les cryptogames inférieures.

» C'est au moyen des fécondations artificielles que je suis parvenu à

constater les faits qui sont l'objet de cette Note. Plusieurs espèces de Fucacées sont dioïques, c'est-à-dire que les anthéridies et les spores se trouvent dans des conceptacles et sur des individus différents. Lorsque ces plantes sont placées quelque temps dans une atmosphère humide, les spores et les anthéridies sont expulsées en grand nombre à la surface des frondes; il devient facile alors de les recueillir et de les déposer dans des vases remplis d'eau de mer, ou tout simplement dans une goutte d'eau de mer sur une lame de verre que l'on conserve à l'abri de l'évaporation.

» Quand on met chacun de ces deux organes dans des vases séparés, voici ce que l'on observe. Les anthéridies émettent sur-le-champ leurs anthérozoïdes; ceux-ci s'agitent avec la plus grande vivacité, et leurs mouvements se prolongent assez souvent jusqu'au lendemain, mais en diminuant peu à peu d'intensité: le troisième jour, ils commencent déjà à se décomposer. Quant aux spores, elles persistent environ une semaine sans éprouver d'altération sensible, puis elles se décomposent aussi sans se développer davantage. Parfois on croirait voir comme des tentatives de germination. Quelques-unes d'entre elles émettent des prolongements irréguliers, qui sont plutôt des hernies ou des épanchements de la matière sporacée. Mais il ne se forme pas de cloisons; l'évolution de ces spores ne va pas plus loin, et elles se décomposent comme les autres. En un mot, jamais on n'observe de vraie germination dans les spores qui sont soustraites au contact des anthérozoïdes.

» Il en est tout autrement lorsque les spores et les anthérozoïdes sont mêlés ensemble. Dès le lendemain ou le surlendemain au plus tard, on reconnaît que la spore s'est entourée d'une membrane bien distincte; en même temps, une cloison se forme et coupe la spore en deux hémisphères; une élongation sensible commence aussi à se manifester sur un point de la circonférence. Dès lors, le développement de la jeune plante marche avec rapidité, les cloisons se multiplient, l'élongation augmente de plus en plus, et, au bout d'une dizaine de jours, la spore est convertie en une petite masse celluleuse de forme ovoïde, de couleur brune, supportée par une radicule hyaline.

» Si l'expérience a été faite sur une lame de verre que l'on a eu soin de maintenir auprès d'une fenêtre constamment dans la même position, on remarquera que presque toutes les radicules sont tournées vers l'intérieur de la chambre, c'est-à-dire dans une direction opposée à celle d'où vient la lumière.

» L'action fécondante des anthérozoïdes sur les spores est donc un fait incontestable. Lorsqu'ils sont en quantité considérable, on les voit souvent s'attacher aux spores, ramper en quelque sorte à leur surface, et leur communiquer, au moyen de leurs cils vibratiles, un mouvement de rotation quelquefois très-rapide. Rien n'est plus singulier que le spectacle de ces grosses sphères brunâtres roulant dans tous les sens au milieu du fourmillement des anthérozoïdes qui les environnent. Je dois dire d'ailleurs que ce phénomène, un des plus curieux sans doute que l'étude des Algues m'ait encore donné l'occasion d'observer, ne paraît pas indispensable à la fécondation des spores. Quand, plus tard, tout mouvement a cessé et que la germination commence, on retrouve fréquemment les restes des anthérozoïdes décomposés qui entourent la spore, mais qui ne sont point immédiatement appliqués sur elle; une couche de mucilage les sépare de la membrane propre de la spore, et dessine autour de celle-ci une auréole transparente.

» J'ai essayé de féconder les spores de l'*Ozothallia vulgaris* (*Fucus nodosus*, L.) avec les anthérozoïdes des *Fucus serratus* et *vesiculosus*, et réciproquement. Bien que les spores et les anthérozoïdes de ces trois espèces offrent la plus parfaite ressemblance, bien que les anthérozoïdes s'attachassent en grand nombre aux spores et les fissent tourner avec vivacité, je n'ai point obtenu de germination. Je n'ai pas réussi non plus à féconder les spores du *Fucus serratus* avec les anthérozoïdes du *Fucus vesiculosus*. Mais quand j'ai fait l'opération en sens inverse, c'est-à-dire en mélangeant les anthérozoïdes du *Fucus serratus* avec les spores du *Fucus vesiculosus*, quelques-unes de celles-ci ont germé. Il serait fort téméraire sans doute de conclure de ce seul fait à la possibilité d'une fécondation hybride. Néanmoins, je ferai remarquer que l'*Ozothallia* et le *Fucus serratus* sont très-constants dans leurs formes, et ne présentent guère d'autres variations que celles qui dépendent des lieux où ils croissent, tandis que le *Fucus vesiculosus* est extrêmement polymorphe, et affecte dans la même localité des formes très-diverses.

» Le phénomène de la fécondation présente, comme on sait, deux modifications principales dans les cryptogames supérieures. Dans les Muscinées et les Characées, elle a lieu dans les plantes adultes, et paraît nécessaire pour la formation des corps reproducteurs : elle doit donc se répéter chaque fois que la plante fructifie; sous ce rapport, elle ne s'éloigne pas de celle des végétaux phanérogames. Dans les Équisétacées, les Fougères, les Lycopodiacées et les Rhizocarpées, c'est quelque temps après la germination de

la spore que la fécondation s'opère; elle a pour résultat le développement de la véritable fronde, qui fructifiera dorénavant chaque année sans fécondation nouvelle. Les Fucacées nous offrent une troisième modification de ce phénomène, plus rapprochée de la deuxième que de la première, et qui a plus d'analogie peut-être encore avec ce qui se passe chez les animaux. Ici c'est sur la spore même que s'excerce l'action fécondante des anthérozoïdes; ce n'est qu'à la suite de ce contact que la spore se développe en une fronde susceptible désormais de fructifier tous les ans sans avoir besoin d'être fécondée de nouveau. »

M. Benoit adresse une Note concernant l'influence de la Lune sur les vents.

M. Laisné transmet quelques renseignements sur le tremblement de terre du 1er avril, d'après des observations faites à Avranches.

M. Lecoq donne, sur le même phénomène, quelques détails d'après ce qu'il a observé à Rennes et ce qu'il a appris quelques heures plus tard à Laval.

M. Shaller adresse, de Besançon, une Note sur un coup de foudre qui ne présente d'ailleurs aucune circonstance rare ou nouvelle pour les météorologistes.

M. Sagon s'annonce comme inventeur d'un système de compression et d'expansion des gaz applicable aux ballons, et qui permet de monter ou descendre facilement sans perte de gaz et sans nécessité de lest. M. Sagon pense que cet appareil pourrait être d'une grande utilité dans des ascensions aérostatiques, qui auraient pour objet, comme celles que se propose de faire M. Launoy, des observations scientifiques.

M. Poitevin, également à l'occasion du même projet d'ascensions aérostatiques de M. Launoy, écrit qu'il est prêt à mettre à la disposition de l'observateur son matériel aéronautique, et son expérience de ces sortes de voyages.

A 5 heures un quart, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section d'Économie rurale présente, par l'organe de M. **Boussingault**, la liste suivante de candidats pour une place de Correspondant vacante par suite du décès de *M. Bonafous*.

En première ligne :

M. Isidore Pierre, à Caen.

En deuxième ligne, et par ordre alphabétique :

M. Reiset, à Écorche-Bœuf (Seine-Inférieure).
M. Rieffel, à Grand-Juan.

Les titres de ces candidats sont discutés.
L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 18 avril 1853, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1853; n° 16; in-4°.

Diagnoses phycologicæ, seu Quibus caracteribus discriminandæ sunt species Lichenum Algarumque nonnullæ novæ, in tomo Floræ Chilensis octavo nondum typis mandato descriptæ; auctore C. MONTAGNE, D. M.; broch. in-8°. (Extrait des *Annales des Sciences naturelles;* tome XVIII; cahier n° 5.)

Coup d'œil sur la constitution géologique de plusieurs provinces de l'Espagne par MM. DE VERNEUIL *et* COLLOMB; *suivi d'une description de quelques ossements fossiles du terrain miocène; par* M. PAUL GERVAIS. Paris, 1853; broch. in 4°. (Extrait du *Bulletin de la Société géologique de France;* 2e série; tome X; 1853.)

Notice biographique sur M. le baron WALCKENAER, *lue par* M. CORTAMBERT *à la séance de l'assemblée générale du* 14 *janvier* 1853. Paris, 1853; broch. in-8°. (Extrait du *Bulletin de la Société de géographie;* janvier et février 1853.)

Éloge historique du chevalier MATTHIEU BONAFOUS, *lu à l'Académie royale d'Agriculture de Turin, dans sa séance du 5 février* 1853; *par* le commandeur DESPINE, Membre ordinaire; broch. in-8°. (Extrait du 6e volume des *Annales de l'Académie.*)

Discours sur l'évolution des forces vitales dans la nature; par M. CH. DES MOULINS; broch. in-8°. (Extrait des *Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux;* 2e série; tome XVII; 6e livraison.)

Optique oculaire, myopie, presbytie, amblyopie, lunettes; par M. le Dr DEFER. Metz, 1853; broch. in-8°.

Rouissage des plantes textiles, mode français, breveté; par M. LOUIS TERWANGNE. *Analyses comparatives. Procédés américain* Schenk, Watt et Thomas Delisse. *Procédé* Terwangne *décrit. Ses machines rurales de préparations pour le lin et le chanvre.* Lille, 1853; broch. in-8°.

Le Logos. Ame universelle et parole. Lexique à l'usage des philosophes naturalistes, par un brahmane français, PH.-A. AUBÉ. Elbeuf, 1853; broch. in-8°.

Tableau des observations météorologiques, faites à Nantes, à 25 mètres d'élé-

ation au-dessus du sol, et 46 mètres à peu près au-dessus des eaux moyennes de a mer. Baromètre réduit à la température de la glace fondante; par M. HUETTE iîné. Nantes, années 1851 et 1852; deux tableaux d'une feuille.

Annuaire de la Société météorologique de France; tome Ier; 1re partie: *Bulletin des séances;* feuilles 1 à 4. Paris, 1853; broch. in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine, rédigé sous la direction de MM. F. DUBOIS (d'Amiens), secrétaire perpétuel, *et* GIBERT, secrétaire annuel; tome XVIII; n° 13; 15 avril 1853; in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie, rédigé par M. CORTAMBERT, secrétaire général de la Commission centrale; *avec la collaboration de* MM. V.-A. MALTE-BRUN, secrétaire-adjoint, ALBERT-MONTÉMONT, DE LA ROQUETTE, MAURY *et* THOMASSY; 4e série; tome V; n°s 25 et 26; janvier et février 1853; in-8°.

Société impériale et centrale d'Agriculture. Bulletin des séances, Compte rendu mensuel rédigé par M. PAYEN, secrétaire perpétuel; 2e série, tome VIII; n° 4; in-8°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; publié sous la direction de MM. LONDET *et* L. BOUCHARD; 5e série; n° 7; 15 avril 1853; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences, fondée et publiée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 2e année; tome II; n° 22; 24 avril 1853; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique et de Jardinage, fondé par M. le Dr BIXIO, *publié par les rédacteurs de la Maison rustique, sous la direction de* M. BARRAL; 3e série; tome VI; n° 8; 20 avril 1853; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; tome VI; n° 14; 20 avril 1853; in-8°.

Revue médico-chirurgicale de Paris (Journal de Médecine et Journal de Chirurgie réunis); sous la direction de M. MALGAIGNE; avril 1853; in-8°.

Revue thérapeutique du Midi. Journal des Sciences médicales pratiques; publié par M. le Dr LOUIS SAUREL; tome IV; n° 7; 15 avril 1853; in-8°.

Monographia generum aloes et mesembryanthemi. Auctore JOSEPHO principe de SALM-REIFFERSCHEID-DIJCK. Fasciculus 5. Bonnae apud Henry et Cohen; in-4°.

Astronomia... *De la nouvelle comète et de la nébuleuse à double noyau découverte à l'observatoire du Collége Romain, le* 6 *mars* 1853; *par* M. A. COLLA; broch. in-8°.

Giornale... *Journal botanique italien; publié par* M. PH. PARLATORE; 2e année; fascicules 10 à 12. Florence, 1852; in-8°.

Annali... *Annales des Sciences mathématiques et physiques; par* M. BARNABÉ TORTOLINI; mars 1853; in-8°.

An enquiry... *Enquête sur le voyage de* M. Antoine d'Abbadie *à Kaffa, à la recherche des sources du Nil; par* M. CH.-T. BEKE; 2e édition. Londres, 1852; broch. in-8°.

A summary... *Aperçu d'une découverte faite récemment sur le Nil; par* le même. Londres, 1851; broch. in-8°.

The astronomical... *Journal astronomique de Cambridge;* nos 54 et 55; vol. III; nos 6 et 7, 15 et 28 mars 1853.

Gangstudien... *Études sur les filons, pour servir à la connaissance des filons métalliques; par* M. B. COTTA; tome I et tome II; parties 1 et 2. Freiberg, 1850, 1851 et 1852; in-8°.

Briefe... *Lettres sur le Cosmos d'*Alexandre de Humboldt; *par* le même; tome III; partie 1. Leipzig, 1851; in-8°.

Praktische... *Géognosie pratique appliquée à l'agriculture, à l'économie forestière et à la technologie; par* le même. Dresde, 1852; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 856.

L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; n° 17; 23 avril 1853.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; n° 52; 24 avril 1853.

Gazette médicale de Paris; n° 17; 23 avril 1853.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 46 à 48; 19, 21 et 23 avril 1853.

Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques; nos 47 à 49; 19, 21 et 23 avril 1853.

La Presse médicale. Journal des journaux de Médecine; n° 17; 23 avril 1853.

L'Abeille médicale. Revue clinique française et étrangère; n° 12; 25 avril 1853.

La Lumière. Revue de la photographie; n° 17; 23 avril 1853.

Réforme agricole, scientifique, industrielle; n° 55; mars 1853.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 2 MAI 1853.

PRÉSIDENCE DE M. DE JUSSIEU.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Note pour servir à l'étude du lait. Sécrétion anormale d'albumine par l'organe mammaire; par* M. J. GIRARDIN, de Rouen.

« Les récentes communications faites à l'Académie des Sciences sur le lait, le peu de renseignements que la science possède sur le genre d'altération que ce liquide éprouve par l'effet des maladies que subissent les animaux, m'engagent à publier les faits intéressants que j'ai eu l'occasion de constater, il y a plusieurs années déjà. J'ai pu, non-seulement, comme l'a fait M. Doyère en 1851, *reconnaître que l'albumine est un des éléments constants du lait,* mais j'ai été à même d'observer une production anormale de ce principe azoté dans une circonstance toute spéciale, qui n'a point encore attiré, que je sache, l'attention des physiologistes et des agronomes.

» Voici ce qui m'a conduit à m'occuper du lait sous ce rapport. Le 6 juillet 1847, M. Verrier aîné, très-habile vétérinaire du département de la Seine-Inférieure, m'écrivait :

« Depuis le 15 juin, je donne des soins infructueux au troupeau de vaches
» de M. Dupuis, cultivateur en la commune de Servaville-Salmonville (can-
» ton de Darnetal), et aujourd'hui, 6 juillet, je ne suis pas plus avancé que

» le premier jour..... M. Dupuis vend son lait à Rouen; depuis quelque
» temps, toutes ses pratiques l'ont quitté à cause de la mauvaise qualité de
» son lait. Ce cultivateur intelligent m'a dit que ce résultat ne l'étonnait
» pas, parce que, aussitôt que son lait était reposé, il devenait *tout filant*
» et *dégoûtant*. Je me rendis à la ferme le 15 juin, et voici ce que j'ai re-
» cueilli à ma première visite sur les lieux : Le lait, au sortir de la mamelle,
» ne présente rien de particulier, à l'œil et au goût; mais aussitôt qu'il
» se refroidit et s'acidifie, il se coagule mal, devient visqueux et filant à la
» manière d'une forte décoction de graines de lin. La crème monte, néan-
» moins, quoiqu'en bien moins grande quantité; on peut en faire du beurre
» mangeable, mais le reste ne peut servir que pour l'alimentation des co-
» chons. Depuis douze ans qu'il est dans sa ferme, M. Dupuis a vu plusieurs
» fois les mêmes phénomènes se reproduire, mais non d'une manière aussi
» prononcée qu'aujourd'hui.

» J'ai alors examiné les vaches à lait, qui sont au nombre de dix. Toutes
» m'ont paru être en parfait état de santé. Leur nourriture, en ce moment,
» consiste en minette et trèfle blanc en fleurs, consommés au piquet; le
» temps est sec. J'ordonnai de diminuer la ration de moitié, et je fis prati-
» quer à chaque vache une saignée de 3 kilogrammes. Huit jours n'amenè-
» rent aucun changement. Je fais encore diminuer la ration; j'administre à
» chaque vache un purgatif avec l'aloès, et je fais pratiquer sur les ma-
» melles quelques frictions avec un liniment ammoniacal. Huit nouveaux
» jours de ce régime ne donnent pour résultat que l'amaigrissement des
» vaches, sans aucun changement dans la nature du lait. J'ai alors fait ren-
» trer les vaches à l'étable, et, quoique cela fût très-préjudiciable au culti-
» vateur, l'alimentation a été totalement changée; on a mis les animaux aux
» fourrages secs, à la paille et à l'eau blanche, alternativement acidulée et
» alcalisée. Aujourd'hui, 6 juillet, le lait offre les mêmes caractères que le
» premier jour; il est tout aussi filant. Je fais reprendre le régime vert. Ne
» sachant plus que faire, je vous envoie du lait de six vaches pour que vous
» ayez la bonté de l'examiner et de me dire ce qu'il contient d'anormal.
» Cinq de ces vaches donnent du lait visqueux, filant et invendable; la
» sixième fournit de très-bon lait. »

» Pour répondre aux désirs de M. Verrier, j'ai fait l'analyse du lait filant produit par quatre des vaches malades, et je n'ai pas tardé à reconnaître que c'était une forte proportion d'albumine qui donnait à ce liquide son aspect et ses propriétés anormales. Ayant trouvé ce même principe, mais en bien plus petite quantité, dans le lait non filant de la sixième vache, j'ai

pensé à le rechercher dans le lait provenant d'animaux en bon état de santé et habitant des localités très-diverses. J'en ai trouvé dans tous les échantillons qui m'ont été remis, en sorte qu'il est devenu évident pour moi que l'albumine figure toujours au nombre des principes constituants du lait, et qu'elle a été confondue avec la caséine, dans les analyses antérieures à mes essais.

» Voici le mode opératoire que j'ai suivi pour l'examen du lait, filant ou non :

» Le lait était abandonné à lui-même, jusqu'à ce qu'il fût complétement coagulé; on jetait sur une toile serrée. Le caséum, bien égoutté, était lavé à l'eau distillée.

» Ce caséum frais était alors épuisé par l'éther bouillant. La solution éthérée donnait le beurre par l'évaporation à l'étuve; le caséum était ensuite séché à l'étuve à l'huile et pesé.

» Dans le sérum parfaitement clair, on versait une solution de chloride de mercure en léger excès, qui précipitait toute l'albumine. Le précipité blanc, recueilli sur un filtre double, était lavé à l'eau distillée légèrement alcoolisée, puis desséché à + 100 degrés. Son poids servait à trouver la proportion d'albumine, d'après ce fait, indiqué d'abord par M. Lassaigne, et que j'ai reconnu vrai, que dans 100 parties du composé sec il y a 93,45 d'albumine et 6,55 de chloride mercurique.

» Dans le sérum, isolé du précipité albuminomercurique, on faisait passer un courant d'hydrogène sulfuré pour se débarrasser de l'excès de chloride mercurique. Après filtration, ébullition et nouvelle filtration, on évaporait la liqueur à siccité dans l'étuve à + 110 degrés, ce qui donnait le poids brut de la lactine et des sels de lait.

» Voici les résultats moyens que m'a fournis le lait normal. Je ne mentionne ici que les analyses du lait de deux vaches :

	Vache en bon état de santé, de chez M. Gontier, au Petit-Guivilly.	Vache en bon état de santé, de chez M. Dupuis, à Servaville-Salmonville.		
	30 juillet 1847.	16 juillet 1847.	30 juillet 1847.	3 nov. 1847.
Eau................	86,304	85,081	88,112	86,067
Caséine...............	4,619	4,948	3,300	6,140
Lactine et sels.........	3,239	4,570	3,802	5,000
Beurre...............	5,500	5,017	4,320	2,480
Albumine.........	0,338	0,384	0,466	0,317
	100,000	100,000	100,000	100,000
Matières solides en bloc..	13,696	14,919	11,888	13,937

» Voici maintenant la composition du lait filant pendant toute la période de la maladie :

NUMÉROS des vaches.	DATE des expériences.	ÉTAT DU LAIT apporté au laboratoire.	EAU.	CASÉINE.	LACTINE et sels.	BEURRE.	ALBUMINE.	MATIÈRES solides en bloc
I...........	6 juillet 1847.	Lait caillé, — caillé épais, jaunâtre, laissant surnager le sérum..............	90,35	0,48	0,20	0,07	8,90	9,65
II...........	6 juillet 1847.	Lait non caillé, mais visqueux et filant, un peu jaune..........	88,53	0,24	0,50	0,05	10,68	11,47
	16 juillet.....		87,88	0,45	0,49	0,16	11,02	12,12
	30 juillet.....		90,00	2,50	1,72	0,78	5,00	10,00
III...........	6 juillet.....	Lait caillé, présentant dans sa masse des points jaunâtres	89,14	1,76	1,72	0,58	6,80	10,86
	16 juillet.....		86,58	2,51	1,70	0,99	8,22	13,42
	30 juillet.....		88,12	2,95	1,59	0,89	6,45	11,88
IV...........	6 juillet.....	Lait complétement caillé..............	89,27	0,43	0,44	0,10	9,76	10,73
	16 juillet.....		87,22	1,86	1,94	0,62	8,36	12,78
	30 juillet.....		84,90	2,65	2,75	1,35	8,35	15,10
V...........	6 juillet.....	Lait complétement caillé..............	91,57	0,44	0,47	0,10	7,42	8,43
	16 juillet.....		89,67	3,26	2,19	0,09	4,79	10,33
	12 août		88,20	2,62	2,68	1,44	5,06	11,80

» Le lait des cinq vaches malades devait donc ses propriétés anormales à une surabondance d'albumine, produite par l'organe mammaire aux dépens des autres principes habituels de la sécrétion. C'était donc une affection du genre de celle qui fait prédominer l'albumine dans l'urine des individus atteints de la maladie de Bright ; c'était, par conséquent, une véritable albuminurie lactaire.

» Ayant vu, peu de temps avant la constatation de ces résultats, que M. le D[r] Forget avait obtenu des effets très-avantageux de l'emploi des limonades nitriques, dans des cas d'albuminurie de la vessie, j'engageai M. Verrier à essayer de ce moyen sur les vaches donnant du lait albumineux. Il suivit ce conseil, et pendant un certain temps les animaux reçurent des boissons acidulées par l'acide azotique. Le lait revint peu à peu à l'état normal ; mais reste à savoir si ce résultat a été entièrement dû à l'usage des boissons acidulées. Il aurait fallu de nouvelles occasions pour vérifier le fait; malheureusement elles ne sont plus présentées depuis cette époque. La simplicité de la médication mérite la peine qu'on la soumette à de nouvelles épreuves ; c'est un conseil que je donne à messieurs les vétérinaires.

» Dans tous les cas, le 3 novembre 1847, M. Verrier m'envoya du lait

le quatre des vaches rétablies, et voici comme il était composé à cette époque :

	I.	III.	IV.	V.
Eau..................	90,321	87,552	83,617	85,057
Caséine..	5,557	5,557	7,400	6,780
Lactine et sels.........	4,543	3,928	4,443	4,550
Beurre..............	0,857	2,571	3,887	3,320
Albumine............	0,322	0,392	0,653	0,293
	100,000	100,000	100,000	100,000
Matières solides en bloc..	9,679	12,448	16,383	14,943

» La proportion de l'albumine était donc revenue à ce qu'elle était chez les vaches à l'état normal; aussi le lait n'était plus filant, et les consommateurs ne faisaient plus alors aucune difficulté pour le recevoir.

» Si je n'ai pas publié plus tôt les résultats précédents, c'est que j'attendais de nouvelles occasions pour répéter toutes ces expériences, notamment le mode de traitement par les boissons nitriques. Ce qui m'engage à les faire connaître aujourd'hui, ce sont les dernières communications faites à l'Institut, non pas que je veuille disputer à M. Doyère le mérite d'avoir le premier mis hors de toute contestation la présence de l'albumine dans le lait normal, la priorité lui appartient, puisque, le premier, il a rendu ce fait public par la voie de l'impression; mais mes expériences confirment les siennes, et, de plus, elles signalent un nouvel état pathologique des vaches qui doit attirer l'attention des vétérinaires et des physiologistes. »

M. Girou de Buzareingues adresse des considérations sur la *mémoire*, sur les lois de son développement, de sa conservation, sur les causes qui peuvent l'affaiblir prématurément, etc., considérations qui, se rapportant plus à la psychologie qu'à la physiologie, semblent rentrer plutôt dans le domaine d'une autre Académie.

RAPPORTS.

CHIMIE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. Pasteur, *intitulé :* **Nouvelles recherches sur les relations qui peuvent exister entre la forme cristalline, la composition chimique et le phénomène rotatoire moléculaire.**

(Commissaires, MM. Biot, Dumas, de Senarmont rapporteur.)

« Le Mémoire de M. Pasteur, dont nous avons l'honneur de rendre compte à l'Académie, est une suite de ses premiers travaux, un progrès de plus dans la voie toute nouvelle qu'il s'est ouverte lui-même, et où il a déjà rencontré tant d'intéressantes découvertes.

» L'Académie n'a pas oublié que le point de départ des recherches de M. Pasteur est une idée préconçue; cette idée fondamentale, qu'une dissymétrie dans l'arrangement moléculaire interne doit se manifester dans toutes les propriétés externes, capables elles-mêmes de dissymétrie; de sorte que des phénomènes physiques, qui paraissent indépendants, ont réellement entre eux les rapports latents qui doivent unir les effets divers d'une même cause.

» Ces propriétés externes capables de dissymétrie, M. Pasteur les a cherchées dans l'étude comparée de certains caractères optiques et cristallographiques bien définis, et susceptibles de mesure.

» L'un de nous, le doyen de cette Académie, a découvert depuis longtemps qu'un grand nombre de substances, naturellement fluides, ou rendues telles, soit par voie de dissolution, soit par la chaleur, déplacent, par un mouvement de rotation de gauche à droite, ou de droite à gauche, le plan de polarisation des rayons lumineux qui les traversent, même sous l'incidence normale : il y a donc là, dans une propriété essentiellement moléculaire, un sens d'action spécifique déterminé. Il n'est pas moins manifeste dans la forme cristalline, quand l'hémiédrie dissymétrique y détermine la formation de polyèdres géométriquement égaux dans toutes leurs parties, mais égaux par inversion, parce qu'ils présentent leurs éléments divers avec une même coordination, tantôt de gauche à droite, et tantôt de droite à gauche.

» M. Pasteur, généralisant un rapprochement ingénieux qu'on devait à M. Herschel, a vu dans ce dernier phénomène une dépendance nécessaire du premier, et les a considérés l'un et l'autre comme les signes extérieurs d'un arrangement moléculaire particulier; devant, par conséquent, lorsqu'il se manifeste semblablement, mais en sens opposé, constituer, avec les mêmes éléments chimiques, des corps essentiellement différents.

» Ses conceptions théoriques, si elles étaient exactes, lui montraient ainsi dans les phénomènes chimiques un champ entièrement inexploré, et lui suggéraient des moyens d'investigation très-délicats. C'est ainsi, en effet, qu'il a d'abord découvert, par une sorte de prévision divinatoire, les deux acides tartriques, où les phénomènes lumineux, les particularités de forme hémiédrique, ont une complète égalité inverse; où tout le reste, au contraire, est, jusque dans les plus minutieux détails, absolument identique; de sorte que les réactions chimiques ordinaires demeurent tout à fait impuissantes à les distinguer. Premier exemple de deux corps qui échappent ainsi à tous les agents des laboratoires, et qui cependant présentent autre chose que des

lifférences physiques, puisqu'ils peuvent former une de ces unions dont on ne connaissait d'exemple qu'entre des bases et des acides, et qu'ils se combinent entre eux, directement, avec chaleur, en proportion définie, en onstituant un composé où leurs propriétés premières ont disparu pour aire place à des propriétés nouvelles.

» Une découverte non moins remarquable a bientôt suivi la première, e veux parler de celle des deux acides maliques. L'identité des caractères chimiques n'est guère moins complète dans ces derniers que dans les deux acides tartriques; mais ce n'est pas, comme ceux-ci, tout à fait une égalité nverse qu'ils présentent dans leurs caractères optiques et cristallographiques.

» Dans le premier cas, en effet, les cristaux étaient semblablement hémièdres, les uns à droite, les autres à gauche; ici, l'un des deux acides présente des cristaux hémièdres à gauche; l'autre, au contraire, des cristaux où la forme hémièdre à droite et la forme hémièdre à gauche coexistent, et se complètent l'une par l'autre. Dans les deux acides tartriques, le pouvoir rotatoire est inverse de sens, égal de quantité; dans l'un des acides maliques le pouvoir rotatoire existe et correspond à son hémiédrie; dans l'autre, il est nul et semblerait s'être évanoui en même temps que la dissymétrie cristalline : comme si des propriétés optiques, égales et opposées, s'étaient superposées pour se compenser dans une neutralité optique complète, de même que les deux formes hémièdres inverses se superposent en effet dans une même forme géométrique homoèdre pour y établir la symétrie.

» L'Académie a depuis longtemps donné sa haute approbation aux beaux Mémoires dans lesquels M. Pasteur a fait connaître ces faits importants, et si nous avons cru devoir les rappeler ici, c'est pour mieux faire comprendre ce que ses récents travaux ont ajouté à ses anciennes découvertes.

» M. Pasteur a donc été, comme on vient de le voir, constamment dirigé par la pensée que le pouvoir rotatoire et l'hémiédrie non superposable ne sont que les effets divers d'une même cause; aussi s'est-il appliqué sans cesse à en donner de nouvelles preuves. Il pouvait, il est vrai, regarder à bon droit les faits si curieux que ses inductions théoriques lui avaient fait prévoir, comme une éclatante sanction des principes qui les lui avaient révélés; mais son bon esprit était en garde contre la trompeuse sécurité qu'on puise trop souvent ainsi dans des idées préconçues, et, par un scrupule qu'on ne saurait pousser trop loin dans les sciences d'observation, il a voulu ne pas laisser place au doute, et porter la démonstration jusqu'à l'évidence.

» Il lui était arrivé de rencontrer plusieurs substances optiquement actives, dont la forme ne s'était pas montrée hémièdrique. L'hémiédrie, il est vrai, ne paraît pas toujours de nécessité essentielle dans la cristallisation d'une même matière; et il ne serait pas difficile de citer plusieurs exemples d'une substance, dont les formes se présentent tantôt absolument hémièdres par l'entière suppression de la moitié de leurs faces, tantôt incomplétement hémièdres par un amoindrissement relatif plus ou moins marqué de celles qui viennent d'autres fois à disparaître, tantôt enfin avec une absence complète d'hémiédrie, et montrant, dans toutes leurs parties le développement égal et régulier qui constitue la symétrie proprement dite.

» Dans notre ignorance complète des causes déterminantes de la cristallisation, et bornés, comme nous l'avons été jusqu'ici, à l'examen de leur manifestation géométrique extérieure, nous ne saurions donc voir dans l'hémiédrie autre chose qu'un phénomène du même ordre que celui qui fait naître ou prédominer tantôt l'une, tantôt l'autre des formes simples dont l'ensemble constitue le type cristallin; elle nous apparaît plutôt comme une disposition et un mode habituel de l'enveloppe géométrique de certains corps, que comme une propriété absolument inséparable de leur nature, et M. Pasteur avait, pour toutes les exceptions qu'il avait rencontrées, le droit de supposer, sans témérité, que l'hémiédrie, non visiblement accusée, existait cependant à l'état latent; n'attendant pour apparaître que le développement des formes sur lesquelles elle se serait manifestée de préférence. Il a au contraire pensé, avec raison, que dans l'étude de la nature toute généralisation trop prompte est imprudente; et il a cherché à démontrer expérimentalement ce qui eût été ainsi gratuitement supposé. Tel est le but de la première partie de son travail.

» Pour modifier les formes cristallines des substances optiquement actives, dont la cristallisation ne s'était pas montrée spontanément hémiédrique, M. Pasteur a fait usage d'une méthode bien des fois éprouvée, quoiqu'on n'en puisse expliquer les principes ni en prévoir les effets. A l'imitation de Romé de l'Isle, de Leblanc, de Beudant, il a fait varier la nature des dissolvants. Il a introduit dans la dissolution tantôt un excès d'acide ou de base, tantôt des matières étrangères incapables de réagir chimiquement sur celles qu'il s'agissait de modifier, il a même employé quelquefois des eaux mères impures; et il a fait naître ainsi des facettes nouvelles.

» Chaque fois elles ont montré le genre d'hémiédrie que le caractère optique enseignait à prévoir. Le bimalate de chaux, le bimalate d'ammoniaque,

la tartramide, le bitartrate d'ammoniaque, le tartrate neutre de potasse, le tartrate de potasse et d'ammoniaque, sont venus ainsi se ranger à la place qui leur était assignée à l'avance; et quoiqu'il ait dû, comme il le dit lui-même, se borner aux substances qui, par leur facile cristallisation et la beauté de leurs formes, se prêtent le mieux à ce genre d'épreuves, nous pensons avec lui qu'en voyant, sur un si grand nombre de cas pris au hasard, l'expérience complétement d'accord avec les prévisions théoriques, on doit regarder ce fait comme général, et qu'il ne peut raisonnablement rester aucun doute sur la corrélation nécessaire de l'hémiédrie avec le pouvoir rotatoire, alors même que cette hémiédrie ne se montre pas de prime abord visiblement accusée par la structure extérieure.

» M. Pasteur termine cette première partie de son Mémoire en faisant connaître de nouvelles formes cristallines où cette corrélation se manifeste avec la même évidence. Il la retrouve entre autres dans les deux tartramides, dans les acides tartramiques droit et gauche, que les belles expériences de M. Demondésir lui ont permis de préparer; et là encore, on peut suivre le parallèle constant des deux acides dans leurs dérivés. Il serait inutile d'ailleurs d'énumérer toutes les autres substances sur lesquelles il a constaté les mêmes faits; M. Pasteur accumule ici les preuves à l'appui d'un principe qu'on peut, grâce à lui, regarder aujourd'hui comme surabondamment démontré. Ces preuves, d'ailleurs, se multiplient chaque jour; et nous nous plaisons à citer une thèse remarquable et divers travaux où M. Loir vient de faire connaître un grand nombre de substances cristallisées qui, toutes, obéissent à la loi posée par M. Pasteur.

» Dans la seconde partie de son Mémoire, M. Pasteur tire des prémisses qu'il a établies dans ses précédents travaux, des conséquences nouvelles et très-importantes par leurs résultats actuels, par ceux surtout qu'on est en droit d'en attendre encore.

» L'expérience prouve, en effet, que tous les corps doués du pouvoir rotatoire le portent à divers degrés dans leurs combinaisons ou dans leurs dérivés; lors donc que deux de ces corps découverts par M. Pasteur, où tout est chimiquement identique, et qui se distinguent seulement par la forme géométrique et par le pouvoir rotatoire, sont entrés en combinaison avec une substance optiquement et cristallographiquement inactive, tout a pu se conserver, de part et d'autre, chimiquement identique dans les combinaisons nouvelles, parce que tout a pu s'y maintenir optiquement et cristallographiquement comparable; l'élément inactif n'ayant rien ajouté, rien retranché aux facultés propres de la substance active.

» Introduisons, au contraire, dans ces combinaisons, une substance possédant par elle-même des propriétés spécifiques de ce genre. Il faudra qu'elle les conserve en y entrant; dès lors, elle ajoutera quelque chose aux propriétés de l'élément qui agit comme elle, retranchera quelque chose aux propriétés de l'élément qui agit en sens opposé. Les effets résultant de ces causes, tantôt concordantes, tantôt antagonistes, cesseront de se maintenir comparables en quantité absolue; et si c'est là, comme l'a toujours supposé M. Pasteur, la condition nécessaire de similitude dans l'arrangement moléculaire, cette similitude aura cessé d'exister; et avec la dissemblance interne vont commencer à apparaître toutes les différences de propriétés physiques et chimiques qui en sont les manifestations extérieures.

» Les faits ont pleinement répondu à ces déductions si logiques, à ces vues intelligentes; et il a suffi à M. Pasteur de mettre des substances identiques, que les réactifs optiques et cristallographiques apprenaient seuls à distinguer, en présence d'une substance, active elle-même optiquement et cristallographiquement, pour créer immédiatement toutes les différences qui n'existaient pas primitivement entre elles, et pour faire rentrer leur manifestation expérimentale dans le domaine ordinaire de la chimie.

» Les premiers essais de M. Pasteur ont porté sur des corps capables de s'unir par cristallisation, sans former toutefois de combinaison bien intime. Le pouvoir rotatoire moyen de ces alliages cristallins s'établit, comme il l'avait prévu, tantôt par addition, tantôt par soustraction; et par cela seul qu'il est très-différent, à la fois, de sens et de quantité; la forme et toutes les propriétés physiques et chimiques ne sont pas moins dissemblables.

» Ainsi, tandis qu'une combinaison définie se forme entre le bitartrate d'ammoniaque droit et le bimalate actif de la même base, ce bimalate et le bitartrate gauche mélangés se séparent en cristallisant. Ainsi les deux tartramides droite et gauche s'unissent à la malamide active; mais la forme et la solubilité des deux espèces de cristaux complexes sont très-différentes. Des contrastes bien plus marqués vont d'ailleurs se montrer dans les combinaisons plus énergiques.

» Les bases organiques qui possèdent, comme l'a montré M. Bouchardat, un pouvoir rotatoire propre, se combinent en effet avec les deux acides tartriques, et forment, comme les bases optiquement inactives, deux séries parallèles de sels isomères. Mais tandis qu'avec ces bases inactives les sels présentent une identité absolue, non-seulement dans toutes leurs propriétés chimiques essentielles, mais jusque dans ces minutieux détails qui échappent presque à la description, les bases actives, au contraire, y introduisent, par

leur pouvoir rotatoire propre, des dissemblances extrêmement prononcées.

» Ainsi, pour nous borner à quelques exemples choisis parmi les faits nombreux que renferme le Mémoire de M. Pasteur, la cinchonine formera avec l'acide tartrique droit un sel acide en cristaux nets et limpides, avec l'acide gauche un sel en aiguilles indéterminables. Le sel neutre du premier acide contient 8 équivalents d'eau, et commence, après l'avoir perdue, à fondre, en se colorant, vers 120 degrés; le sel neutre du second en contient seulement 2 équivalents, et on le verra, dans les mêmes circonstances, infusible et inaltérable.

» Le tartrate droit de brucine est anhydre, et précipitable immédiatement en poudre grenue; le tartrate gauche est hydraté à 10 équivalents, et cristallise lentement en houppes soyeuses et efflorescentes.

» La strychnine formera deux sels acides qui renferment, il est vrai, la même proportion d'eau, mais la retiennent avec une énergie très-inégale, et commencent à se décomposer à des limites de température fort éloignées. La même chose aura lieu enfin pour les sels de quinine, qui présenteront en outre de grandes différences de solubilité.

» En voyant les acides tartriques droit et gauche engagés dans des combinaisons devenues aussi dissemblables, par le fait seul du pouvoir rotatoire de la base, il y avait lieu d'espérer que, de cette dissemblance même, résulteraient des forces chimiques capables de balancer l'affinité mutuelle de ces deux acides, et, par suite, des moyens nouveaux de dissocier les éléments de l'acide racémique. Cette conséquence probable n'a point échappé à la sagacité de M. Pasteur; il a cherché à la réaliser, et nous pouvons, dès à présent, annoncer à l'Académie que ses tentatives ont été couronnées de succès.

» Voici donc que l'étude de la forme et des propriétés optiques, après avoir révélé l'existence de ces singuliers isomères, si différents à cause de leur arrangement moléculaire symétriquement inverse, et si semblables en même temps à cause de la nature chimiquement identique des matériaux ainsi coordonnés, vient nous enseigner aujourd'hui à introduire dans leur structure intérieure une dissymétrie prévue, pour y créer, de toutes pièces, des dissemblances qui commenceront à donner prise sur ces corps aux réactifs ordinaires de la chimie.

» De pareils faits nous paraissent capables de jeter un grand jour sur la partie mécanique du problème des combinaisons. Il est bien évident, en effet, que c'est en multipliant les exemples semblables, et en isolant ainsi dans les phénomènes complexes de la combinaison, les conditions qui

dépendent de la nature même des éléments chimiques, et celles qui résultent seulement de leur arrangement, qu'on pourra distinguer un jour ce qui appartient en propre aux unes ou aux autres, et définir la part que chacune d'elles prend à l'acte total par lequel la combinaison s'opère.

» En créant ainsi des substances isomères qui posséderont, à volonté, dans toutes leurs propriétés chimiques, soit une identité, soit des dissemblances complètes et préméditées, M. Pasteur a, par conséquent, doté la chimie de procédés absolument nouveaux, de nature à fournir d'utiles documents pour la solution de ces questions ardues; et les caractères optiques et cristallographiques sont devenus, entre ses mains, de véritables réactifs, auxquels il a donné prise sur des phénomènes qui avaient, jusqu'à ce jour, échappé à tous les moyens d'investigation.

» Ces instruments nouveaux doivent être féconds en découvertes nouvelles; il suffit, en effet, de porter un regard en arrière sur l'histoire de la chimie, pour reconnaître quels pas elle a faits chaque fois qu'il lui est arrivé de sortir ainsi des routes battues. N'est-ce pas à la physique qu'elle a dû déjà l'eudiomètre et la balance, sur lesquels reposent les belles lois des volumes des proportions multiples? N'est-ce pas la géométrie des cristaux qui l'a mise en possession du grand fait de l'isomorphisme? Est-il nécessaire, enfin, de rappeler ici tout ce qu'a produit l'emploi de la pile voltaïque?

» Les sciences ont toutes à gagner à ces emprunts mutuels; en s'offrant l'une à l'autre un utile appui, elles viennent se toucher sans se confondre, et chaque nouveau point de contact est marqué, pour elles, par de nouveaux progrès.

» Les résultats obtenus par M. Pasteur offrent un exemple de plus de ce que peut, dans les sciences d'observation, une idée préconçue fécondée par un esprit juste, qui ne s'en laisse ni préoccuper ni éblouir, et ne voit dans les théories à priori qu'un stimulant de plus à de nouveaux efforts, un devoir plus étroit, une obligation plus impérieuse de les soumettre à des épreuves sévères et multipliées, en épuisant sur elles tous les moyens possibles de vérification expérimentale. Son Mémoire renferme, en même temps, un complément très-intéressant de ses précédents travaux, et une introduction entièrement neuve à des recherches qui promettent de n'être pas moins fructueuses.

» Nous avons l'honneur de proposer à l'Académie l'insertion de ce Mémoire dans le *Recueil des Savants étrangers*. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MIE APPLIQUÉE. — *Rapport sur un Mémoire de* **MM. VERDEIL** *et* **RISSLER,** *ntitulé:* Recherches sur la composition des matières solubles extraites par l'eau des terres fertiles.

Commissaires, MM. Boussingault, Payen, de Gasparin rapporteur.)

« Au point de vue où en est arrivée l'agronomie, on reste convaincu de iutilité de l'analyse complète des terres arables pour connaître leur degré fertilité, et même leurs propriétés physiques. Des terrains dont les élénts sont les mêmes, diffèrent cependant beaucoup sous ces deux rapts; mais si l'on considère que les plantes ne peuvent absorber que des ncipes à l'état de solution, et que, d'un autre côté, le volume et la forme particules des terrains influent bien plus puissamment sur leur ténacité, r hygroscopicité et les autres propriétés, que leur nature même, on est iduit à étudier les terrains par deux genres différents d'expériences: les ès physiques, pour déterminer ces dernières propriétés, et les autres chiques, s'adressant seulement à leurs parties solubles.

» Ces considérations ne pouvaient manquer de frapper M. Verdeil quand e vit chargé, comme chef des travaux chimiques de l'Institut agronomie de Versailles, de l'analyse des terres qui formaient son domaine agrie, et c'est de la composition des matières solubles extraites de ces terres l'eau, qu'il s'occupa d'abord avec l'aide de M. Rissler. L'emploi fait ur la première fois, et en grand, de cette méthode, mériterait seul d'être entionné pour l'exemple, mais elle l'a conduit d'ailleurs à des résultats inessants que nous allons vous faire connaître.

» Voici d'abord quel était le mode d'opérer de ces chimistes. Vingt kiloammes de chaque espèce de terre, débarrassée des pierres et graviers les is gros, étaient mélangés dans un grand vase avec assez d'eau distillée de pour former avec la terre une bouillie claire. Au bout de quelques ures, on séparait l'eau en la filtrant, et l'on répétait une deuxième et troime fois cette opération. On obtenait ainsi une eau parfaitement limpide, èrement jaunâtre; on l'évaporait au bain-marie jusqu'à complète dessicion des résidus.

» L'extrait se trouvait composé d'une substance organique consistant en peu moins de moitié de la masse desséchée à 100 degrés, et de substances nérales formant un peu plus de la moitié. Exposé à la chaleur rouge, il se composait, noircissait et brûlait. La matière organique était détruite, et restait une cendre parfaitement blanche. Les auteurs donnent le tableau

de l'analyse de dix de ces extraits, dont voici le résultat moyen :

Matières organiques	45,05
Cendres	54,86
Sulfate de chaux	31,06
Carbonate de chaux	26.90
Phosphate de chaux	6,69
Oxyde de fer	1,61
Alumine	0,50
Chlorure de fer et de potasse	7,58
Silice	18,65
Potasse des silicates	5,01
Magnésie	1,59

» Ainsi l'on a obtenu 54,86 pour 100 de matière fixe à l'état de solution, en employant de l'eau distillée, et la matière organique a été le menstrue qui a opéré la solution. Quelle est donc cette matière organique? C'est un corps neutre, d'origine végétale à saveur sucrée. Au moyen de l'alcool, on parvient à précipiter une partie des sels minéraux, mais ils ne forment pas des combinaisons définies avec la substance organique qui peut exister dans l'extrait mélangé au carbonate de chaux sans le décomposer.

» Les auteurs du Mémoire devaient se préoccuper du mode de formation de cette substance organique dans le sein de la terre. Il ne paraît pas douteux qu'elle provient de la décomposition du terreau, qui n'est autre chose que l'ensemble des débris organiques de diverses natures et dans diverses proportions que renferme le terrain.

» Abandonné à l'action de l'air, de l'humidité et sous l'influence de la chaleur, le terreau produit des acides de différentes espèces, entre autres de l'acide humique, auquel on a voulu faire jouer un rôle principal dans la végétation; il finit par se transformer en acide carbonique et en eau. Mais dans la solution du terreau décomposé dans le sol, il n'y a pas d'humate ni de sel d'un acide organique quelconque; car la chaux, par exemple, s'est toujours trouvée dans les extraits, unie soit à l'acide carbonique, soit à l'acide sulfurique. La formation de la matière organique tiendrait donc, selon les auteurs, à une action de contact de la terre et des sels de chaux, surtout avec la matière végétale. A mesure que la matière soluble se forme, elle s'unit à ces substances minérales qui empêchent la décomposition ultérieure et la formation de produits acides, de même que la fermentation du sucre peut être arrêtée aussitôt par une addition de chaux avec laquelle il s'unit.

» Outre ces principes, l'extrait sec du terreau contient toujours une proportion d'azote, en moyenne de 1,5 pour 100 de son poids. Cet azote s'y trouve à l'état de sel ammoniacal et non pas à celui de substance organique, car on en a recueilli la totalité sous forme d'ammoniaque, en faisant bouillir l'extrait concentré avec du lait de chaux.

» En faisant ces recherches, les auteurs ne se doutaient pas qu'ils avaient été devancés sur plusieurs points par un homme éminent dans la science, Th. de Saussure. Ayant fait fermenter du terreau sur le mercure, sans le contact de l'air, il avait trouvé pour produit de l'acide carbonique, de l'acide acétique, et puis un extrait contenant du sucre de raisin très-coloré, qui en formait environ le quart, beaucoup de dextrine, une substance azotée, et quelques traces de nitrate de potasse et d'ammoniaque, de chlorhydrate de chaux et de potasse. Il fournissait 14 $\frac{1}{2}$ pour 100 de son poids de cendres, contenant 3 pour 100 de sels solubles à l'eau, puis des phosphates de chaux, des oxydes métalliques et de la silice. (*Bibliothèque universelle de Genève*, page 345; décembre 1841.)

» Quoique les résidus présentent des substances qui paraissent être les mêmes, il est facile de voir, par la grande différence dans les proportions des substances obtenues de ce terreau et des terres arables, que la décomposition s'était faite dans des conditions différentes. C'est que, d'un côté, les matières organiques n'étant en contact qu'avec les substances minérales mélangées au terreau, avaient pu éprouver beaucoup plus complétement les effets de la fermentation ordinaire, et qu'une faible partie seulement avait subi l'action catalytique; tandis que, dans le sein de la terre, le terreau mélangé plus intimement avec les substances minérales, était dérobé plus complétement aux effets de la fermentation, et subissait énergiquement l'action catalytique. Il n'est pas douteux cependant que ces deux effets agissent aussi sur le terreau mélangé au sol, si, à côté des extraits recueillis par M. Verdeil, on place la grande quantité d'acide carbonique que M. Boussingault a trouvé dans le sol.

» Le travail de nos auteurs était donc nouveau et intéressant en ce qu'ils avaient opéré, non sur des terreaux de bruyère ou de saule, comme leurs devanciers, mais sur celui qui se trouve dans les terres arables et dans les conditions où l'emploie la culture; en ce qu'ils ne se bornent pas à une expérience, mais en ce qu'ils étendent leurs recherches à un grand nombre de terres; enfin, en ce qu'ils offrent l'exemple d'une bonne méthode de recherches pour apprécier la valeur des terres, juger des substances que

les plantes peuvent y trouver, et connaître celles qui peuvent manquer à leur complète nutrition.

» Voici les conclusions des auteurs :

» 1°. Dans toute terre fertile, il existe une substance organique soluble neutre, analogue au sucre.

» 2°. Cette matière détermine la dissolution, dans l'eau, des substances minérales qui composent le terrain d'où on l'a extraite, et cela, pour les substances insolubles à l'eau dans le rapport avec la somme des surfaces des minéraux qui sont soumis à son action. Il suffit de très-peu d'eau pour opérer cette dissolution, la substance hygrométrique étant soluble au plus haut degré.

» 3°. L'azote qui entre dans la composition de l'humus, s'y trouve à l'état de sels ammoniacaux.

» Nous devons désirer, dans l'état de la physiologie végétale et de l'agronomie, que les auteurs continuent des travaux faits dans une si bonne direction, et nous concluons à ce que l'Académie les encourage à les poursuivre. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant pour la Section d'Économie rurale, en remplacement de feu *M. Bonafous*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 45,

M. Isidore Pierre obtient. . . 44 suffrages.

Il y a un billet blanc.

M. **Isidore Pierre**, ayant réuni l'unanimité des suffrages, est déclaré élu.

L'Académie procède ensuite, également par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui aura à examiner les pièces admises au concours pour le prix de Physiologie expérimentale.

MM. Flourens, Magendie, Serres, Milne Edwards, Rayer obtiennent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

OPTIQUE. — *Théorie de l'œil; par* **M. L.-L. VALLÉE.**

SEIZIÈME MÉMOIRE.

Sur la vision des étoiles, de la Lune et des planètes, abstraction faite des couleurs qui apparaissent dans la scintillation.

« Pour connaître à fond un phénomène comme celui de la vision, il est important de l'étudier dans les cas divers où son action atteint ses dernières limites. Sous ce rapport, nous devions nous occuper des étoiles, soit à cause de leur vif éclat, soit parce que ces astres sont pour nous des points presque mathématiques.

» Nous considérons dans l'apparence des étoiles, 1° les pointes dont elles semblent environnées; 2° les mouvements scintillatoires; 3° la coloration.

» C'est dans le travail de M. Arago sur la scintillation, que nous prenons la plupart des faits sur lesquels nous nous appuyons; nous citons à chaque instant ce travail.

» Il nous semble que les pointes des étoiles résultent des imperfections corpusculaires des milieux de l'œil. On sait, en effet, que chaque couche cristalline se compose de fibres qui ont, chez le bœuf, une figure tréfoïdale dont le centre est sur l'axe, ce qui donne lieu, pour les deux hémisphères, à six fuseaux de fibres, dont chacune touche à sa voisine, excepté auprès de l'axe. De là, suivant nous, les pointes, dont une correspond à chaque fuseau, lesquelles d'ailleurs sont modifiées, dans leur nombre et leur longueur, par les vices moléculaires des autres milieux de l'œil.

» De l'examen des pointes des étoiles, nous passons à celui des mouvements scintillatoires. Si l'on imagine qu'un de ces astres soit vu sans qu'il y ait une atmosphère interposée entre lui et l'œil, son image sensible se composera d'un point entouré d'un petit anneau circulaire d'irradiation; si l'on fait intervenir une atmosphère parfaitement calme, l'étoile, placée au zénith, aura une image un peu plus grande et encore circulaire, et si elle est à l'horizon, ce sera une petite tache allongée dans le sens vertical, présentant du violet en haut et du rouge en bas. Enfin, si l'on suppose que cette atmosphère soit dans un certain état de *trémulation,* agitant et changeant les densités des diverses parties de l'air, l'image sur le fond de l'œil se composera, premièrement, d'une image *normale* due à des rayons arrivant comme si les mouvements de l'air n'avaient pas influé sur eux; seconde-

ment, d'une image *anormale* due à des rayons déviés. Cette dernière sera quelquefois très-étendue; elle aura, dans chaque instant, un centre particulier, situé par rapport au centre de la première dans le sens de la déviation moyenne, et l'éclat de celle-ci sera pris à l'éclat de celle-là. Si donc la trémulation de l'air est très-grande, l'image normale pourra disparaître; l'image anormale donnera seule la sensation de l'étoile. Elle paraîtra successivement plus grosse et moins vive; plus vive et moins grosse; tantôt jetée d'un côté; l'instant d'après, d'un autre côté, et les pointes variant de nombre et d'amplitude, surtout auprès de l'horizon, les mouvements scintillatoires seront produits. Au zénith, il n'en sera pas de même; l'image normale aura beaucoup d'intensité; l'image anormale sera faible, et elle n'aura guère d'autre résultat que de grossir un peu le disque de l'étoile.

» Mais la trémulation de l'air n'agit pas sur les planètes comme sur les étoiles. Pour nous expliquer ce fait, nous nous sommes trouvé amené à compléter nos recherches du treizième Mémoire sur l'irradiation.

» D'après ce nouveau travail, nous distinguons : 1° l'*irradiation focale* : c'est celle qui unit au foyer et fait confondre avec lui les premières couronnes de l'auréole d'un point vu très-éclatant; 2° l'*irradiation linéaire,* qui élargit l'image d'une ligne par l'effet des intersections des couronnes de chaque point de cette ligne; 3° l'*irradiation zonale,* à laquelle nous n'avions pas fait attention dans le treizième Mémoire, et qui, pour une bande d'un grand éclat et d'une certaine largeur, est produite pour chaque foyer par les couronnes qui, débordant cette bande, accroissent la frange dont l'intensité est assez forte pour que nos organes ne la distinguent pas, dans les cas de vive clarté, de l'image donnée par les foyers; cette sorte d'irradiation comprend l'irradiation linéaire et l'irradiation focale : c'est elle qui nous semble empêcher la scintillation des planètes et de la Lune.

» Concevons que ce dernier astre se réduise aux points matériels qui forment son contour apparent, ce contour se peindra sur la rétine suivant un cercle élargi par l'irradiation linéaire. Or, dans notre hypothèse, le phénomène de l'irradiation serait faible : les points du contour scintilleraient, ceux-ci jetés dans un sens, ceux-là jetés dans l'autre; mais le cercle lumineux ne se déplacerait jamais d'une manière totale, comme le disque d'une étoile : l'œil, en conséquence, attribuerait au cercle vu une très-notable stabilité. Si nous rendons maintenant à la Lune tous les points de son disque, cette stabilité augmentera considérablement; parce que l'irradiation linéaire de chaque point du contour s'augmentera de l'irradiation zonale due à la résultante des actions, toutes différentes les unes des autres, de tous les points du

disque. Enfin, il faut avoir égard à l'action constamment variable de l'atmosphère, action poussée dans une direction particulière pour chaque point de l'astre, d'une manière propre à donner de nouvelles compensations. On conçoit donc que l'irradiation fera paraître la Lune plus grosse; et que la trémulation de l'air, excepté dans des cas rares, ne fera pas varier l'apparence de son contour.

» Les planètes ayant, comme la Lune, des diamètres apparents mesurables, tandis que les étoiles sont pour nos sens des corps infiniment petits, on comprend que les planètes, bien qu'elles soient enveloppées d'une atmosphère susceptible de favoriser la scintillation, ne doivent scintiller qu'exceptionnellement. »

DIX-SEPTIÈME MÉMOIRE.

Coloration des étoiles dans l'acte de la scintillation.

« On sait que le cristallin renferme un noyau à peu près sphérique. J'ai fait voir que, pour un œil achromatique dans toutes les directions, les couches du cristallin sont d'abord de moins en moins denses en s'écartant de l'extérieur jusqu'au noyau qui, lui, est de plus en plus dense en approchant de son centre. C'est à ce noyau, en dehors duquel, du côté externe, se trouve le pinceau efficace, que me semble due la coloration des étoiles qui scintillent.

» On a vu, dans mes douzième et quinzième Mémoires, que le pinceau efficace n'occupe que la partie centrale de la pupille, et que le faisceau entier des rayons admis dans le globe se compose : premièrement, du pinceau efficace lui-même; secondement, d'un pinceau creux, circonscrit par le cercle pupillaire et enveloppant le pinceau efficace. Or, quand on regarde une étoile, ce pinceau creux est rouge à l'extérieur; puis jaune, vert, bleu, et blanc ensuite. Cela posé, si l'on imagine que, dans la vision d'une étoile, l'œil devant être raccourci le plus possible, l'ampleur du faisceau admis dans le globe acquierre son maximum de grosseur et que l'enveloppe irisée atteigne le noyau; elle sera réfractée de manière à projeter des rayons vers l'image de l'étoile et à la colorer en rouge, si le rouge, par exemple, est renvoyé juste sur l'image. On conçoit par là que, dans les mouvements/scintillatoires, l'enveloppe des rayons reçus par la pupille éprouvant à chaque instant des changements dans sa direction et son volume, le rouge, le jaune, le vert et le bleu pourront teindre successivement l'image.

» Les planètes ayant des diamètres apparents mesurables, leurs images

sur le fond de l'œil ont une étendue finie; l'acte de la vision s'opère donc suivant des conditions, sinon ordinaires, du moins fort éloignées d'être exceptionnelles autant que dans la vision des étoiles, dont le disque pour nos sens se réduit à un point. Cela nous conduit, en approfondissant cette question sous le rapport de l'irradiation, de la trémulation de l'air, et de l'ajustement de l'œil, à penser que, dans notre système, les planètes, comme les faits le témoignent, ne doivent pas, lorsqu'elles scintillent, présenter de couleurs.

» Il est aisé de voir que, si l'explication dont il s'agit est vraie, le rouge sera la couleur la plus commune dans la scintillation; qu'après le rouge, le jaune, le vert, et en dernier le bleu, seront les couleurs qu'on observera souvent; que le violet manquera ou sera très-rare; que la succession des couleurs se fera en général, suivant cet ordre : rouge, jaune, vert et bleu : c'est-à-dire exactement tel qu'il se fait remarquer suivant Simon Marius.

» L'atmosphère, pour les étoiles placées à l'horizon, agissant comme un prisme qui allonge leur image de haut en bas sur la rétine, et qui, à cause du renversement, irise cette image en rouge à la partie inférieure, et en violet à la partie supérieure, il s'ensuit que le pourtour de la section transversale de l'enveloppe ne présente ni la figure circulaire ni des teintes uniformes. Et de là, il résulte qu'en se couchant pour observer, on doit augmenter la fréquence de la scintillation, parce qu'alors le grand diamètre de l'enveloppe irisée s'étend vers le noyau, et doit plus facilement l'atteindre. De plus, on doit remarquer que, si l'on est couché sur le côté gauche, les couleurs vues ordinairement s'aviveront; et que, si l'on est couché au contraire sur le côté droit, l'enveloppe portée vers le noyau étant, du côté de ce noyau, colorée en violet, indigo, bleu et vert, les nuances qui s'observent, en général, subiront de notables changements. Ainsi, au moyen de ces expériences, il sera très-probablement possible de juger de la vérité ou de la fausseté de notre système.

» Une autre expérience, de même que celle de Simon Marius, nous semble appuyer nos idées. C'est celle que Kepler a faite en s'adjoignant plusieurs personnes qui *toujours et au même instant* observaient les mêmes couleurs. Et il faut remarquer que si Kepler et Simon Marius ne se sont trompés ni l'un ni l'autre, en même temps que notre explication acquerra de la valeur, celle qui se fonde sur le phénomène des interférences perdra de la sienne; car les interférences ne peuvent donner ni les mêmes couleurs au même moment pour plusieurs observateurs, ni un ordre de couleurs quelconque dans la succession des couleurs. »

DIX-HUITIÈME MÉMOIRE.

Du système de M. Arago *sur la scintillation, comparé à celui qui se fonde sur les effets du noyau du cristallin.*

Ces trois Mémoires, dont les deux derniers ont été seulement présentés, sont renvoyés à l'examen des Commissaires nommés pour les Mémoires précédents : MM. Magendie, Pouillet et Faye.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie reçoit un nouveau Mémoire destiné au concours pour le grand prix des Sciences mathématiques, question concernant le dernier théorème de Fermat.

(Renvoyé à l'examen de la Commission qui tiendra compte de l'époque tardive à laquelle a été remis ce Mémoire.)

ORGANOGÉNIE VÉGÉTALE. — *Formation des feuilles; par* M. A. Trécul. (Extrait.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. de Jussieu, Ad. Brongniart, Decaisne.)

« Mes études sur les racines, les tiges et les bourgeons m'ayant conduit à celle des feuilles, j'ai entrepris sur leur formation une longue série d'observations; et c'est le résultat de ces recherches que je viens soumettre au jugement de l'Académie.

» Pyr. de Candolle, le premier, a émis l'idée que les feuilles se développent de haut en bas; M. Steinheil l'a développée, mais il a admis que les feuilles composées font exception à cette loi. M. Mercklin a nié l'existence de ces exceptions. Il a prétendu que les folioles supérieures naissent avant les inférieures, et que les stipules se forment non-seulement après la base du limbe, mais encore après le sommet du pétiole. M. Ad. de Jussieu a reconnu, d'après l'examen des feuilles des *Guarea,* que les feuilles composées pourraient bien se développer de bas en haut. Nous allons voir que l'opinion de MM. de Jussieu et Steinheil est exacte pour un certain nombre de feuilles, mais qu'il y a de nombreuses exceptions.

» La tige est terminée par un mamelon utriculaire très-délicat, sur les côtés duquel naissent les feuilles; celles-ci se présentent d'abord sous la forme de mamelons plus petits, alternes, opposés ou verticillés. Quand les

feuilles opposées ou verticillées doivent être unies par la base, un bourrelet circulaire les précède sur l'axe; quand elles ne sont pas confluentes, les mamelons sont isolés; enfin, quand les feuilles alternes sont engaînantes, ou bien la gaîne commence par un bourrelet autour de la tige, ou bien le mamelon qui se montre d'abord s'élargit et finit par embrasser cette tige.

» Les feuilles, qui toutes commencent par une telle éminence utriculaire primordiale avec ou sans bourrelet basilaire, suivant qu'elles sont ou non engaînantes, se forment d'après quatre types principaux, que je désignerai par *formation centrifuge* (de bas en haut), *formation centripète* (de haut en bas), *formation mixte* et *formation parallèle*.

» Dans la formation centrifuge, toutes les parties se forment de bas en haut. Si c'est une feuille pennée que l'on étudie, et qu'elle soit munie de stipules (*Galega officinalis, Gleditschia ferox, etc.*), le rachis de la feuille paraît d'abord, et sur ses côtés les stipules, puis la paire inférieure des folioles, ensuite la deuxième, la troisième, la quatrième, etc. Dans le *Galega,* le sommet du rachis se change en une foliole; dans le *Gleditschia,* ce changement n'a pas lieu; dans les *Lathyrus, Vicia, etc.*, le rachis se prolonge en une vrille.

» Si la feuille est surcomposée, le mamelon primordial ou rachis, en grandissant, émet, de chaque côté, des axes secondaires, ceux-ci des axes tertiaires, etc., suivant le degré de composition de la feuille, à l'extrémité desquels se forment les folioles.

» La formation des feuilles simples n'est souvent pas moins compliquée. J'exposerai ici succinctement le développement de celle du Tilleul. Il donnera une idée de la manière dont se forment les nervures et les dents sur lesquelles on a émis des opinions peu exactes.

» Elle commence par un mamelon près du sommet de la tige. Ce mamelon s'allonge et se dilate en laissant à sa base un rétrécissement qui représente le pétiole. Le limbe, d'abord entier, est bientôt partagé de chaque côté en deux parties par un sinus. Le lobe inférieur est la première nervure secondaire; la partie supérieure se subdivise ainsi cinq à six fois pour former autant de nervures de même ordre. Vers l'époque de l'apparition de la troisième ou de la quatrième, le lobe inférieur, le premier formé, s'étant dilaté aussi, devient sinueux sur ses bords. Ces sinuosités sont les indices de la naissance de cinq ou six ramifications de la nervure inférieure. En ce moment, la feuille est munie d'autant de dents qu'il y a de nervures. Mais bientôt des dents nouvelles paraissent entre les premières; elles correspondent à la formation d'autant de ramifications des nervures secondaires.

C'est alors aussi que sont produites les nervules qui unissent transversalement les nervures voisines entre elles. Les poils qui couvrent la face inférieure de la feuille se développent aussi de bas en haut. Ainsi, les divers ordres de nervures d'une feuille de Tilleul naissent comme les divers ordres de rameaux de l'arbre qui les porte, et les dents ne sont point dues à des cellules d'une nature spéciale du bord de la feuille, comme l'a cru M. Mercklin.

» Les feuilles à formation centripète ne sont pas moins nombreuses que les précédentes; telles sont celles du *Sanguisorba officinalis, Rosa arvensis, Cephalaria procera, etc.* Dans ces plantes, la foliole terminale précède toutes les autres, puis naît la paire de folioles la plus élevée, puis la deuxième, la troisième, et ainsi de haut en bas. Quand la feuille est munie de stipules, elles sont nées avant les folioles inférieures. Je n'ai pu m'assurer de leur existence avant les supérieures.

» Toutes les feuilles digitées et les feuilles digitinerviées appartiennent à la formation centripète pour ces nervures digitées (*Carolinea, Trifolium lupinaster*, *Geranium, Helleborus*, *Tropæolum, etc.*)

» Dans le *Potentilla reptans, etc.*, non-seulement les folioles naissent de haut en bas, mais leurs nervures secondaires, leurs dents apparaissent de la même manière.

» Il est des végétaux dans lesquels les deux modes précédents sont réunis. Les lobes des feuilles de l'*Acer platanoïdes, etc.*, et les nervures médianes de ces lobes qui sont digitées, se forment de haut en bas; les inférieures sont nées les dernières, mais leurs nervures secondaires, leurs dents, se sont développées comme celles du Tilleul. C'est là un des types de la formation mixte. Le *Centaurea scabiosa* en offre un autre non moins curieux : les lobes de la moitié supérieure de la feuille sont formés de bas en haut, ceux de la moitié inférieure le sont de haut en bas. Quelques autres Composées (*Barkhausia taraxacifolia, Taraxacum dens leonis, etc.*), présentent ce type, mais il est plus difficile de le constater que dans le *Centaurea scabiosa*.

» La formation parallèle est propre à un grand nombre de monocotylédones. Toutes les nervures se forment parallèlement; mais ici, de même que dans les dicotylédones, la gaîne est née la première (*Carex riparia, etc.*) La feuille s'allonge surtout par la base du limbe ou par celle du pétiole quand il existe (*Chamærops, etc.*); la gaîne souvent excessivement réduite ne s'accroît que plus tard; il en est de même dans les dicotylédones qui en ont une.

» Dans quelques monocotylédones à nervures parallèles, j'ai pu constater

que les nervures médianes sont plus âgées que les nervures latérales, ce qui rapproche la formation parallèle de la formation centripète; mais ce qui distingue ces deux modes de formation des feuilles, c'est que j'ai bien constaté aussi, dans l'*Arundo donax* par exemple, qu'entre les premières nervures formées s'en développent d'autres à la base de la gaîne à mesure que celle-ci s'élargit.

» Je n'ajouterai que deux mots sur l'accroissement des feuilles que l'on a confondu avec leur conformation; c'est que toutes les feuilles qui sont munies d'une gaîne ou qui sont très-abritées, enveloppées inférieurement par d'autres organes, s'accroissent beaucoup plus par la base; celles, au contraire, dont le pétiole entier est exposé à l'air de très-bonne heure, par l'allongement de la tige, s'accroissent davantage vers la partie supérieure du pétiole (*Tropæolum majus, Nelumbium speciosum, etc.; Galega, Æsculus, etc.*). Cependant il y a un court espace près de l'insertion du pétiole sur le limbe, où l'allongement est moindre qu'un peu plus bas. Cette influence de la gaîne ou d'un abri qui agit de la même manière est telle, que dans les feuilles pennées du *Chamædorea martiana*, dont toutes les folioles naissent à peu près en même temps, si l'on ne peut dire que les supérieures soient les plus jeunes, cette influence est telle, dis-je, que celles-ci, les folioles supérieures, ont déjà plus de 20 centimètres de longueur, quand les inférieures n'ont que 3 ou 4 millimètres. »

CHIRURGIE. — *Note sur l'oblitération du sac lacrymal; par* M. Magne.
(Extrait.)

(Commissaires, MM. Roux, Velpeau, Lallemand.)

« ... La guérison de la fistule du sac lacrymal était encore un problème à résoudre, quand je pensai à remettre en honneur la cautérisation du sac lacrymal proposée, il y a un siècle, par Nannoni.

» Les essais tentés jusqu'alors n'étaient pas encourageants; et, je dois le dire, les chirurgiens étaient à peu près d'accord sur ce point, que l'oblitération du sac ne pouvait être considérée que comme une méthode exceptionnelle.

» Lutter contre une opinion soutenue par plusieurs hommes considérables était sans doute téméraire; cependant, découragé par les insuccès des autres procédés, j'eus recours à la cautérisation du sac, et je pratiquai ma première opération de ce genre, le 22 janvier 1848. Après deux tentatives infructueuses, dues au peu de causticité de l'agent que j'employais (l'azo-

tate d'argent), je me servis d'un pinceau chargé de beurre d'antimoine, et le vingt-quatrième jour après cette opération, la guérison était complète. La tumeur remontait à trente années.

» Je n'insisterai pas sur les diverses modifications que j'ai fait subir au procédé opératoire que j'employais au début; voici celui auquel je donne aujourd'hui la préférence, et qui m'a réussi chez tous les malades que j'ai opérés depuis 1848, chez tous à l'exception d'un seul où il y avait existence d'une carie.

» A l'aide d'un couteau, dont la lame est à double tranchant, j'incise le sac, ou j'élargis l'ouverture s'il existe un trajet fistuleux; j'écarte les lèvres de la plaie avec l'instrument que j'ai appelé *speculum* ou *dilatateur du sac*, je vide et je nettoie l'intérieur de la cavité, j'introduis ensuite le porte-caustique, et je cautérise surtout à l'embouchure des conduits lacrymaux. Le speculum du sac offre le double avantage d'écarter les lèvres de la plaie et de préserver du caustique les parties qui n'ont pas besoin d'être touchées. Il suffit alors d'un simple pansement à plat que l'on renouvelle tous les jours. L'opération, des plus aisées à pratiquer, dure au plus deux minutes, et peut se faire sans le secours d'un aide.

» Le larmoiement que l'on remarque quelque temps après l'oblitération du sac, finit par disparaître, soit que les larmes s'évaporent à la surface de l'œil, soit qu'il survienne une modification dans la glande lacrymale par suite de la suppression d'une partie de l'appareil. »

MÉCANIQUE. — *Additions à de précédentes remarques sur diverses communications faites par* M. Quet *à l'occasion du gyroscope de* M. Foucault. (Extrait d'une Note de **M. Person**.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Arago, Cauchy, Pouillet, Babinet, Binet.)

« M. Quet a considéré le cas d'un corps dont le centre de gravité seul est lié avec la Terre, les autres points pouvant tourner librement autour de ce centre sans aucune espèce de frottement, de torsion ou de résistance quelconque. Or, aucune suspension par un fil ou sur un pivot ne réalise ce cas idéal, et, ainsi que l'a dit M. Pouillet, il n'existe aucun système de corps solides, liquides ou gazeux qui jouisse d'une pareille indépendance. Y a-t-il un frottement plus faible que celui des dernières molécules de l'atmosphère? cependant, comme l'observe Laplace, ces molécules seraient, à la longue, entraînées, quand même elles n'auraient point participé d'abord à la rotation de la Terre.

» D'ailleurs, si le gyroscope réalisait le cas supposé, à quoi servirait de le faire tourner artificiellement? On n'aurait pas besoin de rotation pour maintenir invariable une droite quelconque menée par son centre de gravité; il suffirait de l'établir dans le vide, et de détruire une fois pour toutes la vitesse angulaire acquise. Une simple aiguille fournirait ainsi le moyen de constater la rotation de la Terre; mais, en réalité, les corps le plus délicatement suspendus sont entraînés par la rotation du globe, et ne conservent pas de direction fixe dans l'espace. Or le travail (dû au frottement ou à la torsion) qui les entraîne quand on n'ajoute pas de rotation artificielle, se produit également quand on en ajoute; seulement, il ne les entraîne plus dans la même direction. Il était bien inutile de donner au gyroscope une suspension délicate avec un fil sans torsion; qu'on torde exprès ce fil, l'axe ne sera pas plus entraîné qu'auparavant dans le plan horizontal; il se relèvera visiblement dans le plan vertical, les deux rotations tendant à devenir parallèles. Quand il n'y a pas d'autre torsion que celle due à la Terre, le relèvement de l'axe est trop lent pour être visible dans les quelques minutes que dure la rotation; mais ce relèvement n'en est pas moins incontestable: pour le nier, il faudrait nier la torsion que la rotation de la Terre produit dans le fil de suspension. Or, puisque la partie supérieure du fil tourne, et que la partie inférieure ne tourne pas, il n'y a pas moyen de nier la torsion.

» On voit que, dans le gyroscope, le plan véritablement fixe n'est pas le plan de rotation, mais un plan perpendiculaire à celui-là, c'est-à-dire le plan décrit par l'axe. En assimilant l'appareil à un globe terrestre, on peut dire que le plan invariable n'est pas l'équateur, mais le méridien vertical représenté par le cercle de cuivre.

» En comparant le gyroscope au pendule, on a dit que le plan de rotation était plus invariable que le plan d'oscillation; c'est plutôt le contraire. Nous venons de voir que la rotation de la Terre inclinait continuellement le plan de rotation dans le même sens; elle incline aussi le plan d'oscillation; mais, comme les oscillations sont des rotations en sens contraires, l'inclinaison se fait alternativement dans un sens et dans l'autre; d'où il suit que, toutes choses égales, le plan d'oscillation s'écarte moins de la position initiale. On voit en même temps que l'analogie entre la rotation et l'oscillation n'est pas exacte, et qu'on ne doit pas considérer la rotation simplement comme un cas particulier de l'oscillation où toute la différence serait dans l'amplitude; le sens alternatif du mouvement constitue une différence essentielle dont il n'est pas permis ici de faire abstraction. »

M. Rathsamhausen soumet au jugement de l'Académie des *recherches de cosmogonie et de géognosie* présentées sous forme de Notes accompagnant un tableau synoptique des diverses couches minérales du globe dans leur ordre de superposition. Ces couches y figurent sous une double indication conforme, d'une part, à la nomenclature généralement admise; de l'autre, à celle qu'exige la géologie cataclysmique, nom sous lequel l'auteur, dans cette communication et dans d'autres communications précédentes, désigne le système qu'il propose.

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, de Bonnard.)

M. Vauvert de Mean adresse le récit d'une exploration qu'il a faite récemment des volcans boueux de Turbaco (*volcancitos*), situés près de Carthagènes, dans la Nouvelle-Grenade.

(Commissaires, MM. Boussingault, Constant Prevost.)

A l'occasion de cette communication, M. Boussingault fait remarquer que le colonel Joaquin Acosta, dont le nom est bien connu de l'Académie, a visité, il y a quelques années, les volcans boueux de Turbaco, et que, le premier, il a constaté que le gaz émis par ce volcan est du gaz hydrogène. Cette observation a été le sujet d'une communication à l'Académie.

M. de Lamarre présente un Mémoire intitulé : « *Traitement et guérison radicale de la phthisie pulmonaire par l'emploi de l'hélicine, ou mucilage animal concentré provenant des limaçons.* »

(Commissaires, MM. Andral, Rayer.)

M. Lecanu adresse une indication des différens Mémoires dans lesquels il a consigné les résultats de ses *recherches chimiques sur le sang,* postérieures à l'année 1832, époque à laquelle ses premières études sur ce sujet avaient été, sur le Rapport de la Commission des prix Montyon, honorées d'une récompense.

Il prie l'Académie, à laquelle il a présenté successivement la plupart des travaux compris dans cette seconde série, de vouloir bien les admettre au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. Coinze envoie une Note qui se lie à deux précédentes communications

qu'il avait faites, sur les *lois de la nature*, les *causes des épidémies*, les *bases d'une nouvelle médecine*, etc.

(Renvoi aux Commissaires précédemment désignés : MM. Boussingault, Payen.)

M. Szokalski adresse, de Savigny-sous-Beaume (Côte-d'Or), une Note *sur la rotation de l'œil autour de son axe*, avec des remarques sur un phénomène objectif de la vision qui se rattache à cet ordre de mouvements.

(Commissaires, MM. Serres, Babinet.)

M. Charvet, à l'occasion d'une pièce sur la *flexion des os longs* présentée récemment au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de la fondation Montyon, adresse, comme pièce à consulter par les Membres de la Commission, sa dissertation inaugurale (juillet 1845) qui a pour sujet l'incurvation instantanée des os longs chez les enfants.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

CORRESPONDANCE.

M. de Labèche, récemment nommé à une place de Correspondant pour la Section de Minéralogie et de Géologie, adresse à l'Académie ses remercîments.

PHOTOGRAPHIE. — *Gravure photographique sur l'acier; par* M. H.-T. Talbot, Membre de la Société royale de Londres.

« Le problème intéressant de produire des gravures sur les plaques métalliques, par la seule influence des rayons solaires combinée avec des procédés chimiques, a déjà exercé l'esprit de plusieurs physiciens distingués. Le premier qui a essayé d'en donner une solution, fut le Dr Donné, de Paris; il a été suivi par le Dr Berres, de Vienne, et, plus tard, par M. Fizeau, de Paris.

» Toutes ces recherches ingénieuses ont pris pour point de départ, je le crois du moins, une plaque de cuivre argentée impressionnée d'une image photographique, par le procédé de M. Daguerre.

» Il paraît qu'on a obtenu quelquefois des résultats très-heureux, mais que, malgré cela, ces méthodes n'ont pas beaucoup été suivies, à cause des difficultés et des incertitudes qu'on rencontrait toujours dans la pratique.

l faut même ajouter que les gravures obtenues étant peu profondes, ont dû 'effacer bientôt, en ne donnant qu'un petit nombre de belles impressions.

» Pour ces raisons, en reprenant cette recherche l'année passée, j'ai cru evoir abandonner cette première idée qu'on a eue de graver les plaques aguerriennes, et chercher ailleurs les vrais moyens d'obtenir des gravures hotographiques. Dans cette recherche, j'ai rencontré des difficultés nomreuses, comme je m'y attendais, mais j'espère avoir trouvé, enfin, une néthode sûre et bonne, qui n'exige pas trop de peine, et qui réussit toujours, si on la pratique avec soin.

» Mes recherches ont eu surtout pour objet, de trouver un moyen de raver l'acier, parce que je croyais que si l'on pouvait réussir à graver, nême faiblement, une plaque d'acier, elle fournirait assurément, à cause le sa dureté, autant d'impressions qu'on en voudrait avoir.

» Les épreuves que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui à l'Académie ont été tirées de plaques d'acier gravées par ma méthode. Je dois ajouter que la gravure est toute photographique, car je n'ai pas voulu les faire etoucher en aucune manière par le burin. Je prie l'Académie de vouloir bien excuser les imperfections qu'on remarque dans ces premiers essais l'une nouvelle méthode, qu'il sera facile d'améliorer par la suite. Je n'ai pas voulu en retarder la communication pour pouvoir envoyer de meilleures épreuves, parce que celles-ci suffiront, du moins, pour donner une idée du procédé que j'ai suivi.

» Voici, maintenant, une description de la manière de faire ces gravures :

» Je prends la plaque d'acier que je veux graver, et je commence par la plonger dans le vinaigre, acidulé avec un peu d'acide sulfurique ; sans cela, a couche photographique ne tiendrait pas bien sur la surface trop unie de a plaque, mais s'en détacherait bientôt. La substance dont je me sers, pour produire sur la surface de la plaque une couche impressionnable par la umière, est un mélange de gélatine avec le bichromate de potasse. Ayant éché et légèrement chauffé la plaque, j'en enduis toute la surface d'une nanière uniforme avec cette gélatine ; ensuite je mets la plaque sur un upport bien horizontal, et je la chauffe doucement au moyen d'une ampe tenue dessous, jusqu'à ce qu'elle soit entièrement séchée. Alors la urface de la plaque doit paraître d'une belle couleur jaune et très-uniorme. Si l'on y remarque des espaces nuageux produits par une espèce le cristallisation microscopique, c'est un signe que la proportion du bichromate est trop forte, et l'on recommence en corrigeant cette erreur.

» Ayant ainsi obtenu une couche uniforme de gélatine sèche, on prend

l'objet, que je supposerai d'abord être d'une forme aplatie, comme, par exemple, un morceau de dentelle, ou la feuille d'une plante. On le met sur la plaque, et on l'expose au grand soleil pendant une ou deux minutes; alors on retire la plaque, on ôte l'objet, et l'on examine l'image obtenue pour voir si elle est parfaite. Dans le cas où l'objet n'est pas de nature à être placé directement sur la plaque, il faut en prendre d'abord une image négative par les moyens photographiques ordinaires, puis tirer de là une image positive sur papier ou sur verre, puis mettre cette dernière image sur la plaque d'acier pour l'impressionner au soleil. Je suppose donc qu'on vienne d'obtenir une image correcte de l'objet. Elle sera d'une couleur jaune sur un fond brun, puisque l'effet des rayons solaires est de rembrunir la couche de gélatine. On prend alors la plaque impressionnée, et on la met dans une cuvette d'eau froide, pendant une ou deux minutes. On voit aussitôt que l'eau blanchit l'image; on la retire de l'eau, et on la met pour quelques instants dans l'alcool; on l'en retire, et on laisse découler l'alcool. Après cela, on laisse sécher la plaque spontanément par une chaleur modérée. L'image photographique sur la plaque est maintenant terminée.

» Cette image est blanche et se dessine sur un fond d'un brun jaunâtre; elle est souvent d'une beauté remarquable, ce qui vient surtout de ce qu'elle paraît ressortir un peu de la surface de la plaque. Par exemple, l'image d'une dentelle noire, a l'apparence d'une véritable dentelle blanche collée sur la surface de la plaque, d'une couleur brunâtre. La blancheur de l'image vient de ce que l'eau a dissous tout le sel de chrome, et aussi beaucoup de la gélatine qui le contenait. C'est pendant cette solution que l'eau a soulevé les parties sur lesquelles elle agissait, effet qui reste encore après qu'elles ont été séchées; de sorte que l'image n'est plus au niveau général de la surface; ce qui produit l'effet agréable dont j'ai parlé. Il s'agit maintenant de trouver un liquide qui puisse graver l'image que nous venons d'obtenir. D'après l'observation que nous venons de faire, c'est-à-dire que l'eau peut agir sur les images photographiques produites sur la gélatine, en enlevant le sel de chrome avec une grande partie de la gélatine elle-même, on entrevoit bien la possibilité d'une pareille gravure. Car, en versant sur la plaque un liquide corrosif, il doit d'abord pénétrer par là où il éprouve la moindre résistance, c'est-à-dire aux endroits où l'épaisseur de la couche de gélatine a été réduite par l'action dissolvante de l'eau. C'est aussi ce qui a lieu dans les premiers instants, si l'on verse sur la plaque un peu d'acide nitrique mêlé à l'eau; mais aussitôt après, l'acide pénètre la couche de géla-

ne partout, et détruit ainsi le résultat, en attaquant toutes les parties de la ılaque.

» Les autres liquides qui ont la propriété de graver l'acier, ont, pour la lupart, une certaine analogie avec l'acide nitrique, à cause de leur pouoir corrosif. Si on les essaye, on trouve leur effet assez semblable à celui de acide nitrique, et l'on ne peut guère les employer.

» Pour réussir dans l'expérience dont je parle, il faut trouver un liquide [ui, bien qu'étant assez corrosif pour pouvoir graver l'acier, soit pourtant ans action chimique sur la gélatine, et n'ait qu'un faible pouvoir pénétrant. Ieureusement, j'ai trouvé un liquide qui remplit ces conditions : c'est le ›ichlorure de platine. Néanmoins, pour qu'il réussisse bien, il faut le mêler ıvec une proportion d'eau assez exactement mesurée. Le meilleur moyen est le faire d'abord une solution très-saturée du bichlorure, y ajouter ensuite de 'eau, en proportion égale au quart de son volume, puis corriger cette pro›ortion encore, s'il le faut, par des expériences d'essai, jusqu'à ce que l'on rouve qu'elle réussit bien. En supposant donc qu'on a bien préparé le mélange du bichlorure avec l'eau que je viens d'indiquer, voici comment on ›arvient enfin à graver l'image photographique qu'on a obtenue sur la plaque l'acier. On met la plaque sur une table horizontale; et, sans qu'il soit nécesaire de l'entourer de cire, comme on le pratique ordinairement, on y verse ın peu du liquide. Si l'on en mettait davantage, son opacité empêcherait le distinguer l'effet qu'il produit sur la plaque.

» La solution de platine ne cause aucun dégagement de gaz sur la pla[ue; mais, au bout d'une ou deux minutes, on voit l'image blanche photo;raphique se noircir, signe que la solution a commencé à attaquer l'acier.)n attend encore une ou deux minutes; puis, en inclinant la plaque, on erse le superflu de la solution dans une bouteille disposée pour la recevoir.)n sèche alors la plaque avec du papier brouillard; ensuite on la lave avec le l'eau contenant beaucoup de sel marin; puis, en frottant la plaque un ›eu fortement avec une éponge humide, on parvient, en peu de temps, à létacher et enlever la couche de gélatine qui la couvrait, et l'on peut voir ılors la gravure qu'on a obtenue.

» Les expériences nombreuses que j'ai tentées, en substituant la gomme ›u l'albumine à la gélatine, ou en les mêlant ensemble en diverses proportions, m'ont conduit à conclure, que la gélatine employée seule est ce qui réussit le mieux. On peut modifier de diverses manières le procédé que je viens de décrire, et changer ainsi l'effet de la gravure qui en résulte. Une des plus importantes de ces modifications consiste à prendre une plaque

d'acier portant une couche de gélatine sensible à la lumière, la couvrir d'abord d'un voile de crêpe ou de gaze noire, puis l'exposer au grand soleil. En retirant la plaque, on la trouve empreinte d'un grand nombre de lignes produites par le crêpe. Alors on substitue au crêpe un objet quelconque, par exemple la feuille opaque d'une plante, et on remet la plaque au soleil pendant quelques minutes. En la retirant pour la deuxième fois, on trouve que le soleil a rembruni toute la surface de la plaque extérieure à la feuille, en détruisant tout à fait les lignes produites par le crêpe, mais que ces lignes subsistent toujours sur l'image de la feuille, qui les a protégées. Si l'on continue alors à graver la plaque par les moyens que j'ai indiqués, on parvient finalement à une gravure qui représente une feuille couverte de lignes intérieures. Ces lignes se terminent aux bords de la feuille, et manquent absolument sur tout le reste de la plaque. En tirant une impression de cette gravure, on voit, si on la regarde à une distance un peu éloignée, l'apparence d'une feuille uniformément ombrée.

» Or, on s'aperçoit facilement que, si, au lieu de prendre un voile de crêpe ordinaire, on en prenait un d'une fabrique extrêmement délicate, et si l'on en prenait l'image photographique en la doublant cinq ou six fois sur la plaque, on obtiendrait un résultat de lignes s'entre-croisant, si fines et si nombreuses, qu'elles produiraient l'effet d'une ombre uniforme sur la gravure, même en regardant d'assez près. Il y aura de l'avantage, je crois, à se servir de cette méthode, à cause que les lignes étroites et délicates gravées sur l'acier retiennent l'encre fortement. »

M. Arago, à cette occasion, dit qu'il est à sa connaissance que *M. Niepce de Saint-Victor* est déjà arrivé, relativement à la gravure photographique, à des résultats assez satisfaisants, qu'il présentera prochainement à l'Académie.

Sur la demande de M. Chevreul, M. le Secrétaire perpétuel lit un fragment d'une publication périodique, *la Lumière*, dans laquelle il est question, à l'occasion des recherches de M. Talbot, des succès obtenus par M. Niepce.

« Nous ferons remarquer à nos lecteurs, dit l'auteur de l'article, que
» M. Talbot ne donne aucun de ses procédés. Nous avons acquis la certi-
» tude, en outre, que M. Niepce de Saint-Victor, qui n'a jamais cessé d'ap-
» pliquer ses laborieux travaux à l'étude des précieuses découvertes de son
» oncle, s'est depuis longtemps mis en rapport avec M. Lemaître, l'habile
» graveur, l'ami et le correspondant intime du célèbre inventeur de l'hélio-
» graphie; que ces messieurs sont sur le point de mettre à exécution les



» moyens arrêtés par eux pour la reproduction des épreuves photogra-
» phiques *sur planche d'acier;* une de ces planches, préparée à cet effet et
» prête à recevoir l'empreinte, est dans les mains de M. Lemaître.

» Un illustre Membre de l'Académie, auquel M. Niepce a fait connaître, » *dès le* 18 *avril,* les détails de son procédé, lui en a témoigné toute sa » satisfaction, et l'a encouragé à persévérer dans cette voie.

» M. Lemaître, de son côté, avait présenté, il y a deux mois, au Comité » des inventeurs et artistes industriels, deux épreuves de plaques d'étain, » gravées *en* 1827 par Nicéphore Niepce. (Le procédé de l'inventeur est » décrit, page 39 et suivantes, dans la brochure de Daguerre, publiée en » 1839.) M. Lemaître annonçait en même temps au Comité qu'il s'étudiait, » conjointement avec M. Niepce de Saint-Victor, à appliquer les procédés » de Nicéphore, mais modifiés par eux, à la reproduction des épreuves » photographiques sur planches d'acier. »

« M. Chevreul atteste l'exactitude de l'article qu'on vient de lire. Il atteste que M. Niepce lui a communiqué des résultats très-intéressants relativement à l'action de différents liquides sur des *matières sensibles* qu'on a étendues sur des plaques d'acier, dans l'intention de pouvoir faire servir ensuite celle-ci à la gravure. »

M. Pouillet présente, au nom de *M. B. Delessert,* la deuxième livraison des reproductions photographiques de gravures des maîtres. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

A l'occasion de cette communication, M. Milne Edwards place sous les yeux de l'Académie quelques épreuves de lithographies obtenues à l'aide de la photographie, par *M. Lemercier.*

ZOOLOGIE. — *Note sur une poche buccale chez le Casse-Noix* (Nucifraga Caryocatactes); *par* M. de Sinéty.

« Buffon a dit avec raison, et plusieurs autres naturalistes ont répété après lui, que le Casse-Noix fait des provisions de noisettes et les cache dans des anfractuosités de rochers et dans des trous d'arbres; souvent, continue le célèbre auteur, « l'oiseau oublie ses cachettes, et l'on y trouve alors des amas » considérables de noisettes et d'autres graines qu'il y a amoncelées pour sa » nourriture pendant l'hiver. »

» Mais ce qu'on n'a pas dit, et ce qui paraît avoir échappé à tous ceux

qui ont parlé du Casse-Noix, c'est la manière dont cet oiseau fait sa récolte. A la fin de juillet et pendant le mois d'août, quand les noisettes sont mûres, le Casse-Noix descend régulièrement des régions moyennes des montagnes de la Suisse, où il habite en grand nombre, et s'approche des lacs et des villages dans les parties où croissent les noisetiers. Il en cueille les fruits, les épluche de manière à les dégager de leur enveloppe foliacée, en conservant l'amande recouverte de sa coque ligneuse, puis, les introduisant une à une dans son gosier, il en emporte jusqu'à douze ou treize à la fois.

» On pouvait croire, en effet, qu'il les portait les unes après les autres, comme nous voyons des oiseaux de genres voisins, les Pies et les Corneilles, enlever au bout de leur bec des noix ou des pommes de terre; ou bien que, comme le Geai, dans l'œsophage duquel on trouve quelquefois deux ou trois glands, cet organe, très-dilatable aussi chez lui, l'aidait à ramasser plus de graines à la fois et lui évitait ainsi de multiplier ses voyages à l'infini.

» Avec des moyens aussi simples, l'oiseau ne serait jamais parvenu à accumuler la masse de fruits dont il fait provision, et la nature prévoyante lui a donné un organe particulier dont ni Cuvier, ni Carus, ni Tiedmann, ni Meckel n'ont jamais parlé.

» Cet organe est un sac à parois très-minces, ouvert immédiatement sous la langue bifide de l'oiseau, et dont l'orifice occupe toute la base de la cavité buccale. Il est placé immédiatement au-dessous du muscle peaussier, dans l'angle des deux branches de la mâchoire inférieure, où il occupe le triangle situé entre ces deux branches.

» Ce sac, extrêmement dilatable, est situé au devant du cou, où il fait saillie des trois quarts à gauche de la ligne médiane. Sa longueur est environ des deux tiers de la longueur du cou de l'oiseau, dont le tissu cellulaire l'enveloppe et forme, à la partie inférieure, un véritable ligament qui se perd dans le tissu cellulaire de la paroi antérieure de la poitrine. Ce ligament celluleux comprend, dans son intérieur, deux muscles qui s'insèrent en bas à l'angle de la fourchette, se dirigent sur la face antérieure de la poche et vont s'attacher en haut sur l'os hyoïde.

» Mais, comme si la nature n'avait pas cru faire assez en dotant le Casse-Noix (cet oiseau éminemment voleur, de même que le sont certaines espèces de singes à abajoues) d'une poche assez semblable à celle des Pélicans; elle lui a donné, en outre, un œsophage très-dilatable aussi pour lui servir de seconde poche.

» A son origine, il occupe les deux tiers de la face antérieure de la colonne vertébrale sur laquelle il se trouve immédiatement placé, se dirigeant

très-obliquement de haut en bas et de gauche à droite, embrassant la face postérieure de la trachée-artère qui repose, à l'union de ses deux tiers droits et de son tiers gauche, dans une étendue de 1 centimètre à peu près; puis il se trouve tout à fait rejeté sur la partie latérale droite de la trachée, un peu en arrière. Son orifice s'ouvre largement à la base de la langue et peut atteindre le même diamètre que celui de la poche. Lorsque ces oiseaux sont chargés et regagnent leurs cachettes pour y déposer leurs provisions, la nourriture qu'ils ont entassée dans leur poche et dans leur œsophage leur forme comme un énorme goître sous le cou; cette grosseur, qui atteint quelquefois le double du volume de la tête de l'animal, est très-apparente, même quand il vole. J'en ai tué souvent dans ce moment-là, qui est aussi celui où les Casse-Noix se laissent le mieux approcher, et j'ai retiré jusqu'à sept noisettes du sac buccal, et six autres noisettes de l'œsophage d'un même individu.

» Cette double coïncidence de la poche située à gauche et de la grande dilatation de l'œsophage rejeté à droite, de manière à servir de poche lui-même, m'avait longtemps trompé et fait croire à une double poche placée à droite et à gauche du cou de l'oiseau; mais la dissection est venue, en me montrant mon erreur, me faire voir la cause extraordinaire qui m'y avait induit.

» Il n'est pas très-étonnant que l'existence de la poche dont nous nous occupons ici ait échappé aux ornithologistes et aux anatomistes les plus savants; car ce n'est ordinairement qu'au moment de sa récolte matinale que l'oiseau s'en sert. Passé 10 ou 11 heures, il quitte le pied des montagnes pour rentrer dans la région des sapins, dont il ne s'écarte plus que le lendemain au lever du jour. Enfin, le Casse-Noix est un habitant de la Suède, de la Norwége, ou des hautes montagnes du centre de l'Europe, comme les Alpes suisses où il est fort abondant, principalement dans l'Oberland bernois. Celui que j'ai présenté à M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, et que ce savant a bien voulu examiner, a été tué, en novembre dernier, à Barcelonnette (Basses-Alpes), et sa poche, au lieu d'être pleine de noisettes, ne contenait que des graines du *Pinus Cimbra* L.

» On le trouve aussi en Auvergne et dans le Jura, mais il ne paraît dans les plaines et aux environs de Paris qu'à des intervalles assez éloignés et très-irréguliers; ses passages sont accidentels, de même que ceux des Becs-Croisés et du Jaseur, de Bohême. Pour ces oiseaux, de même que pour tous les autres émigrants emplumés, tels que les Canards et les Échassiers, c'est le manque de nourriture qui les force à changer de climats; seulement, les

causes ne sont pas les mêmes. La gelée, en effet, en fermant les eaux et en solidifiant les vases, chasse chaque année les Anatidés et les Échassiers des vastes marais du nord.

» La disette des graines et des baies dont se nourrissent les *Loxia*, les *Bombycilla*, les *Nucifraga*, les éloignent momentanément de leurs demeures ordinaires. Dans ce cas, ils nous arrivent exténués et s'empressent de satisfaire la faim qui les tourmente.

» Les Casse-Noix n'ont garde alors de faire des provisions dans un pays où ils ne doivent pas séjourner, et leur poche, toujours vide, a dû facilement passer inaperçue, même de M. Themminck, ainsi que des autres naturalistes qui ne les ont pas uniquement étudiés sur des peaux où il serait impossible de reconnaître les traces de l'organe dont il est ici question.

» C'est à cette disette et à leur épuisement faute de nourriture, que l'on doit attribuer le changement de leurs habitudes. Dans leurs montagnes, en effet, les Casse-Noix, de même que les Becs-Croisés, sont très-farouches et très-difficiles à approcher; ici, au contraire, quand ils nous visitent, on peut presque les tuer à coups de bâton. Le bruit du fusil ne parvient guère à les éloigner des arbres où ils trouvent des aliments qui leur conviennent; aussi, poussés par le plus impérieux des besoins, mettent-ils de côté leur prudence ordinaire et viennent-ils de nouveau s'offrir aux coups des chasseurs.

» De là sans doute l'erreur du Dr Degland, quand il dit, t. I, p. 338: « Toutes les espèces de la famille des Corbeaux sont méfiantes, rusées, farouches; le Casse-Noix fait exception : il est presque aussi confiant que le Bec-Croisé et se laisse aborder de très-près. » Tout cela est très-vrai quand ces deux espèces viennent chez nous; mais qu'on les voie dans leurs forêts natales quand ils peuvent s'y nourrir abondamment, et l'on sera bientôt convaincu de la difficulté de les approcher et de les tuer. Le Casse-Noix de l'Inde, originaire des versants des monts Himalaïa et de leurs ramifications les plus élevées, offrent très-probablement les mêmes particularités anatomiques que notre espèce européenne dont il diffère si peu extérieurement. Il serait fort à désirer que les naturalistes anglais, mieux placés que nous pour étudier cette variété, pussent vérifier ce fait et confirmer nos suppositions. »

PHYSIQUE. — *Expériences sur les réactions magnétiques des courants suivant la nature de la pile et la composition du circuit; par* **M. Th. du Moncel.**

« L'intensité des courants croît, comme tout le monde le sait, propor-

tionnellement à la section des conducteurs et en raison inverse de leur longueur, mais elle est, à partir d'une certaine limite, indépendante du nombre d'élements dont la pile est composée quand ceux-ci sont réunis en série. La tension électrique, au contraire, dépend essentiellement de ce nombre, mais, en revanche, elle est indépendante de la surface de ces éléments. D'après cela, on pourrait conclure qu'en employant un fil gros et court, on devrait surexciter plus énergiquement les propriétés magnétiques d'un électro-aimant, pourvu que celui-ci présentât une surface assez développée pour ne pas trop éloigner du fer les différentes spires de l'hélice voltaïque. La question, pourtant, est loin d'être aussi simple, et la nature des réactions magnétiques produites dépend : 1° de la force et de la nature de la pile employée; 2° de l'effet que l'on cherche à obtenir; 3° de la composition du circuit; 4° de la nature du fil conducteur des électro-aimants. On peut cependant conclure d'une manière générale que la grosseur du fil à employer pour les électro-aimants doit être en rapport avec la quantité d'électricité produite dans un temps donné par la pile, et que sa longueur ou sa résistance doit dépendre du nombre d'éléments réunis en série que l'on veut employer.

» Pour démontrer la première condition de force des électro-aimants, je n'aurais qu'à rappeler que, pour une faible pile comme celle de Daniell, un fil un peu gros produit une force électromagnétique beaucoup moindre que ne le ferait un fil fin, ce qui est reconnu par tous ceux qui ont expérimenté; mais voici une expérience beaucoup plus concluante : Un élément de Bunsen dans toute sa force, ayant pu faire porter un poids de 15 kilogrammes à un électro-aimant enroulé de six rangées de tours de fil de 2 millimètres de diamètre, lorsqu'il n'en faisait porter que 12 à un électro-aimant semblable entouré de huit rangées de tours de fil de 1 millimètre, ne faisait plus porter au premier, lorsqu'il était un peu usé, que 10 kilogrammes, pendant que le second n'avait subi comparativement qu'une très-légère diminution dans son effet attractif.

» On comprend, d'ailleurs, qu'il doit en être ainsi. Car, de même qu'une batterie électrique ou une bouteille de Leyde doit avoir une grandeur proportionnée à la machine qui doit être employée, de même que l'armature d'un électro-aimant doit avoir une grosseur en rapport avec la force magnétique qui doit agir sur elle pour qu'elle ne soit pas chargée d'un poids inutile, de même le fil conducteur d'une pile doit être en rapport avec la force de la pile, si l'on veut profiter de la multiplicité des spires et surtout de leur proximité du fer. C'est donc une question d'appréciation qui dépend de la nature et de la grandeur des éléments de la pile employée.

» Voici comment M. Liais, à qui j'ai communiqué ces deux faits, les rattache à la théorie mathématique des courants :

» 1°. *Pour une faible pile comme celle de Daniell, un fil un peu gros produit une force électromagnétique moindre qu'un fil fin.*

« Il est facile, dit-il, de voir, par la théorie des maxima, que le diamètre » du fil qui donnera l'effet maximum est égal à la racine quatrième du rap- » port du poids du fil employé au poids du fil de même nature et de dia- » mètre 1 qui représenterait la résistance de la pile quand cette résistance » augmente; le diamètre qui produit l'effet maximum diminue donc. »

» 2°. *Un électro-aimant, dont le fil conducteur est gros et court, éprouve, quand la pile s'use, une réduction beaucoup plus forte qu'un électro-aimant, dont le fil est long et fin.*

« En effet, soient r la résistance de la pile fraîchement chargée; r' la résis- » tance de la pile usée; l la longueur du fil de section 1 qui représente la » résistance au courant du fil gros et court; l' celle qui représente la résis- » tance du fil fin et long; k le nombre de spires sur le premier électro- » aimant; k' ce nombre sur le second.

» L'intensité magnétique, dans le premier électro-aimant avec la pile » fraîchement chargée, sera proportionnelle à $\frac{k}{l+r}$. Avec la pile usée, elle » sera $\frac{k}{l+r'}$. Le rapport de ces deux quantités est $\frac{l+r'}{l+r}$, et ce rapport est » celui des poids supportés par l'électro-aimant avec la pile fraîche et avec » la pile usée.

» Pour l'autre électro-aimant, ce rapport sera de même $\frac{l'+r'}{l'+r}$. Or si, au » numérateur ou au dénominateur de la fraction $\frac{r'}{r}$ plus grande que l'unité, » nous joignons un même nombre, nous la rapprocherons d'autant plus de » l'unité que ce nombre sera plus grand; or l' est $> l$. Donc le rapport » des poids supportés est plus voisin de l'unité dans le second cas que dans » le premier, et, par conséquent, un électro-aimant, dont le fil est gros et » court, éprouve, quand la pile s'use, une réduction dans sa force propor- » tionnellement plus grande qu'un électro-aimant dont le fil est fin et » long. »

» On pourra apprécier sous son véritable point de vue la seconde condition par l'exemple suivant.

» Un grand électromoteur (pesant 500 kilogrammes) que j'ai fait construire d'après mon dernier système, c'est-à-dire en le fondant sur l'attraction exercée dans le sens équatorial par la résultante axiale des électro-ai-

mants sur l'axe de leurs armatures, avait deux systèmes d'électro-aimants qui fonctionnaient alternativement au nombre de quatre à la fois. Le fil qui les entourait avait 4 millimètres de diamètre, et le circuit total était de 460 mètres. Cinq éléments (petit modèle Bunsen) suffisaient pour le mettre en marche; mais en ajoutant à la pile 10 éléments de plus, il n'avait pas acquis une force sensiblement plus considérable.

» Il résulte de là que la résistance du circuit ou sa longueur était suffisante pour donner à 5 éléments de pile le maximum de force électromagnétique qui était en rapport avec leur puissance, mais que cette résistance n'était pas assez grande pour correspondre avantageusement à une tension électrique plus considérable. Il en est, en effet, de la tension des courants comme de leur intensité. Après une certaine limite dans l'accroissement de la force électrique, la résistance est vaincue; par conséquent, si la longueur du fil reste la même, ce qu'on ajoute à la tension de la pile est en pure perte, de même que ce dont on renforce son intensité par l'agrandissement de sa surface quand on n'augmente pas la section des conducteurs. Ainsi quand on veut pouvoir augmenter à volonté la force magnétique par le renforcement de la pile, il faut employer du fil un peu fin et d'une grande longueur. Par réciproque, quand on veut agir avec le moins d'électricité possible, il faut employer un fil gros et court en le proportionnant toutefois à la nature de la pile et à la manière dont on la dispose.

» La composition du circuit influe aussi d'une manière sensible sur la force électromagnétique, et l'expérience curieuse que je vais rapporter peut trouver son explication dans la discussion des formules des courants dérivés.

» Pour faire fonctionner les cadrans compteurs distribués en différentes places de son atelier, M. Paul Garnier prend ses dérivations sur une artère principale, composée de fils de cuivre de grosse section, qui parcourent les ateliers dans toute leur longueur. Trois de ces cadrans pouvaient à peine être mis en mouvement avec 6 éléments de Daniell lorsqu'ils se trouvaient échelonnés, l'un au milieu du circuit, l'autre un peu avant celui-ci, et le troisième à l'extrémité de l'artère la plus éloignée de la pile. En augmentant alors la résistance du circuit dans l'artère, et cela en y interposant un fil de fer très-fin représentant, en raison de sa moindre section et de sa moindre conductibilité, 800 mètres du fil de l'artère, les trois cadrans fonctionnaient non-seulement avec beaucoup plus de facilité, mais on a pu même supprimer 3 éléments à la pile sans altérer leur marche.

» Si l'on analyse cette expérience dans ses différents détails, on pourra

très-facilement se rendre compte des effets que nous venons de signaler. En effet, les circuits dérivés allant à chaque cadran représentent, en raison de leur petite section, une longueur de plusieurs mille mètres du fil de l'artère; le courant arrivant donc à la première dérivation, se bifurque, et comme la résistance de cette dérivation et de l'intervalle de dérivation est à peu près la même, le courant tend à se partager également entre les deux; il est donc affaibli de moitié dans l'artère quand il arrive à la seconde dérivation. Là il se partage de nouveau, de telle sorte que dans les deux cadrans restants, le courant n'a plus qu'un quart de l'intensité qu'il aurait eue sans les dérivations.

» En augmentant la résistance de l'artère, on affaiblit, il est vrai, l'intensité du courant dans le dernier cadran, mais on l'augmente dans les autres en forçant ainsi l'électricité à suivre de préférence le chemin le plus court, qui est alors celui des différentes dérivations.

» C'est par la raison inverse que, sur une ligne télégraphique présentant une grande résistance, il faut éviter de faire les dérivations trop près de la source électrique, ou que si on les fait, il faut employer un fil très-fin et très-long afin que le courant ne passe pas entièrement par les dérivations. Il en est de même des points d'attache de chacun de ces circuits dérivés; s'ils sont trop rapprochés l'un de l'autre, le courant passe presque en totalité par l'intervalle de dérivation, et le courant dérivé est réduit presque à rien.

» Toutes ces conditions d'intensité des courants qui ressortent de la discussion des formules des courants dérivés peuvent néanmoins être modifiées suivant qu'on fait varier la grosseur et la conductibilité des conducteurs, mais elles peuvent être prévues en faisant entrer dans les formules ces divers éléments.

» Les circuits greffés issus de sources électriques différentes, présentent des effets non moins étonnants en apparence, et il peut arriver que deux courants marchant en sens inverse l'un de l'autre dans un conducteur commun, fournissent un maximum d'effet magnétique lorsqu'au contraire ils affaiblissent cet effet en marchant dans le même sens.

» Supposons, par exemple, que deux circuits issus de deux piles différentes aient un conducteur commun constituant isolément la moitié de leur parcours; supposons encore que dans chacun d'eux soit interposé un électro-aimant. Si les deux courants marchent ensemble dans le conducteur commun, il arrive qu'au point d'attache des pôles correspondants des deux piles avec ce conducteur, les deux courants se bifurquent, et comme celles

de ces bifurcations qui passent à travers la partie du circuit qui ne leur appartient pas, sont en sens inverse du courant de ce circuit, elles s'affaiblissent plus ou moins, suivant que le conducteur commun est plus ou moins long. Au contraire, quand les deux courants marchent en sens inverse l'un de l'autre dans le conducteur commun, les bifurcations dont nous venons de parler ne contribuent qu'à renforcer les deux courants à travers les électro-aimants.

» La quatrième condition, c'est-à-dire la nature des fils des électro-aimants, n'existe que pour un seul cas, celui où le fil inducteur est en fer. Il se manifeste alors une réaction secondaire entre le fer devenu aimant sous l'influence du courant, et le fer à l'état naturel dont se compose le conducteur, qui a pour effet de placer le fer électro-aimant dans les conditions d'un aimant muni de son armature. Il en résulte que le courant magnétique est pour ainsi dire paralysé. Aussi un fer qu'on introduit dans une bobine entourée d'un pareil fil, n'est-elle pas entraînée comme dans le cas où cette bobine est recouverte de fil de cuivre, et l'aimantation communiquée à ce fer lui-même est-elle beaucoup moins énergique. »

CHIMIE. — *De l'action de l'ammoniaque sur quelques arsénites métalliques; par* M. Aimé Girard.

« Les oxydes solubles dans l'ammoniaque sont également solubles dans cet alcali, lorsqu'ils sont combinés avec l'acide arsénieux; mais ces dissolutions ne se comportent pas toutes de la même manière.

» Ainsi les arsénites de cobalt, de nickel, de sesquioxyde de fer se dissolvent aisément dans l'ammoniaque, surtout lorsqu'ils sont récemment précipités; mais il n'en résulte aucune combinaison entre l'arsénite et l'ammoniaque, c'est une simple dissolution qui, au bout d'un certain temps, se décompose et laisse précipiter l'arsénite, sans qu'il ait subi aucune modification. Les arsénites d'argent et de cuivre sont les seuls qui donnent une réaction bien nette.

» L'arsénite d'argent, si on l'arrose d'ammoniaque, avant qu'il soit devenu lourd et grenu, se dissout, et l'on obtient une liqueur incolore qui, additionnée d'un peu d'alcool, laisse déposer, au bout de quelques jours, des cristaux blancs, transparents. Ce sont des tables carrées, groupées autour d'un centre commun. Ce sel est insoluble dans l'eau et l'alcool, soluble dans l'ammoniaque et dans l'acide nitrique, qui le transforme en arséniate. L'acide chlorhydrique le décompose en chlorure d'argent et en acide arsénieux, qui se dissout. Chauffé avec de la potasse, il dégage de l'ammoniaque,

et il se précipite de l'oxyde d'argent. Chauffé à 100 degrés, il ne s'altère pas; à la distillation sèche, il dégage de l'ammoniaque, de l'acide arsénieux, et laisse un résidu d'arséniure, blanc, métallique et fusible.

» L'acide arsénieux a été dosé en dissolvant le sel dans l'acide chlorhydrique, étendant d'eau, et versant une liqueur titrée de permanganate de potasse; l'argent a été dosé à l'état de chlorure, et l'ammoniaque directement, par le procédé de M. Peligot. L'analyse a donné, en moyenne, les nombres :

Oxyde d'argent....................	58,3
Acide arsénieux....................	25,2
Ammoniaque.....................	16,7

qui correspondent à la formule $AsO^3, 2AgO + 4NH^3$, laquelle exige :

Oxyde d'argent....................	58,2
Acide arsénieux....................	24,8
Ammoniaque.....................	17,0
	100,0

» Abandonné à l'air, ce corps s'effleurit et devient jaune en perdant son ammoniaque; à la longue, il noircit.

» Le vert de Scheele se dissout dans l'ammoniaque avec une grande facilité, en donnant une liqueur bleu céleste. Quand on abandonne à l'évaporation spontanée cette dissolution mélangée d'un peu d'alcool, elle laisse cristalliser, au bout de deux ou trois jours, de petits cristaux bleus. Ce sont des prismes obliques, inaltérables à l'air, insolubles dans l'eau, et contenant du cuivre, de l'arsenic, de l'ammoniaque et de l'eau. Dissous dans l'acide chlorhydrique, ce corps ne décolore pas le permanganate de potasse, et offre d'ailleurs tous les caractères des arséniates; il ne renferme donc plus d'acide arsénieux, mais de l'acide arsénique. L'analyse a donné des nombres qui concordent avec la formule $AsO^5, 3CuO + 3NH^3 + 4HO$. C'est donc l'arséniate de cuivre ammoniacal obtenu précédemment par M. Damour, mais dans des circonstances où ne se manifestait pas ce phénomène d'oxydation.

» On sait qu'en abandonnant à l'air une dissolution d'arsénite d'ammoniaque, l'arsenic reste à l'état d'acide arsénieux, et ne s'oxyde nullement; tandis que, dans le cas actuel, l'addition d'un sel de cuivre dans la dissolution détermine l'oxydation d'une quantité correspondante d'acide arsénieux. Celui-ci s'est donc oxydé aux dépens de l'air, et c'est à la présence du cuivre qu'est due cette action; l'acide arsénieux réagissant d'abord sur

le bioxyde de cuivre pour passer à l'état d'acide arsénique, et le transformer en protoxyde. Celui-ci, en présence de l'oxygène de l'air, s'oxyde de nouveau, pour former de l'arséniate cuivrique, qui se combine alors avec l'ammoniaque.

» Si, au lieu d'abandonner à l'air libre la dissolution ammoniacale d'arsénite de cuivre, on l'évapore, à l'abri de l'air, dans une atmosphère ammoniacale, il ne se forme plus d'arséniate, mais un simple précipité de vert de Scheele. C'est donc bien aux dépens de l'oxygène de l'air qu'a lieu l'oxydation, et c'est le cuivre qui sert d'intermédiaire. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Remarques à l'occasion d'une Lettre de* M. Govi *accompagnant un Mémoire de* M. Daina, de Bergame, *sur l'application de l'électricité voltaïque comme force motrice.* (Extrait d'une Note de **M. Corosio.**)

« . . . S'il n'était question dans la Lettre de M. Govi que d'un principe purement scientifique, j'aurais laissé au monde savant le soin d'apprécier à sa juste valeur l'invention de M. Daina. Mais ayant vu avec surprise que mon nom était prononcé dans cette Lettre, et qu'on essayait de soulever une question de priorité, je crois de mon devoir de donner à l'Académie, et au public même, quelques éclaircissements qui me semblent de nature à décider tout à fait la question.

» C'est en 1840 que j'ai conçu l'idée d'appliquer le principe, d'ailleurs très-connu, de la décomposition de l'eau par la pile voltaïque, à la force motrice. Vers cette époque, j'ébauchai un petit Mémoire que je remis à S. E. le marquis Brignole Sale, alors ambassadeur de Piémont à Paris, en le priant de le soumettre à l'examen de M. Arago, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences. Après une correspondance que je conserve soigneusement, l'illustre baron de Humboldt, en février 1843, eut la bonté de me répondre, de la part de M. Arago (qui avait été empêché de le faire lui-même par une indisposition), que « l'emploi de la force élastique créée par la » détonation d'un mélange d'oxygène et d'hydrogène, avait été déjà pro- » posé pour des chemins de fer, mais toujours sans succès.... » Cette réponse cependant ne me découragea pas, et, depuis cette époque, je n'ai pas cessé de m'occuper du même sujet, et de suivre soigneusement le progrès des sciences physico-chimiques et les découvertes dans cette branche des connaissances humaines.

» En 1845 et en 1846, comme je puis le prouver par des documents incontestables, je présentai des Mémoires sur le même sujet aux congrès

scientifiques de Milan et de Gênes. Enfin, après avoir modifié mes premières idées spécialement du côté économique, et poussé mes recherches aussi loin qu'il m'était possible, je suis, si je ne me trompe, arrivé à une découverte qui complète, en la rectifiant, ma première conception, et lui donne un caractère qui la distingue de tout ce qui a été essayé jusqu'à ces jours.

» En 1850, une première compagnie fut organisée à Gênes pour des expériences d'essai; dans le courant de l'année 1852, une compagnie s'est formée à Gênes avec un capital de 1 million de francs pour exploiter mon invention.

» Dans cet état de choses, je ne pourrais pas, sans compromettre mes intérêts et ceux de la compagnie de Gênes, donner des explications détaillées sur mon invention, que j'ai nommée *pile hydrodynamique*. Je me bornerai seulement, en vue de la Lettre de M. Govi, et de l'invention de M. Daina, à faire observer que, sans compter les travaux sur le même sujet de M. Page, en Amérique, de M. Jacobi, en Russie, de M. Wagner, en Allemagne, et de M. Batta, à Turin, etc., etc., le principe de la détonation des deux gaz oxygène et hydrogène pour produire la force motrice, et une machine complète à cet objet, avaient été à Londres l'objet d'un brevet d'invention pris par M. Shepard dès le 24 octobre 1851, un an environ avant que M. Daina eût remis son Mémoire à M. Govi.

» Au reste, la conclusion de la Lettre de M. Govi n'annonce que trop que l'invention de M. Daina est bien loin d'être arrivée à l'état de réalisation. J'y lis, en effet, la phrase suivante :

» L'auteur comprend tout ce qu'il y a encore d'incomplet dans cette
» conception, mais il espère qu'aidé des conseils des homme compétents,
» il ne manquera pas d'obtenir de bons résultats, si son projet est réalisable,
» ou d'en connaître l'impossibilité, si l'imagination l'avait entraîné hors des
» limites de la science. »

» Quand le moment sera venu, j'aurai l'honneur de soumettre à l'Académie des Sciences un compte rendu détaillé de mon invention, et ce travail prouvera que je n'ai rien emprunté aux conceptions de M. Daina. »

ZOOLOGIE. — *Sur la question de priorité pour la découverte du mode d'action des Pholades dans la perforation des pierres.* (Extrait d'une lettre de **M. W. Vrolik** à *M. Flourens.*)

« La question de la perforation des pierres par les Pholades, dont a été saisie l'Académie des Sciences à Paris, a donné lieu à une réclamation de

priorité mise en avant par M. Robertson, et contestée plus tard par M. Caillaud.

» L'Académie des Sciences ne sera pas fâchée d'apprendre que le doyen de l'Académie des Sciences à Amsterdam, M. le professeur G. Vrolik, vient de prouver que le fait de perforation mécanique par les valves et comme résultat du mouvement seul des Pholades, sans secours d'acide quelconque, a été dûment décrit, il y a plus de soixante-dix ans, par un Directeur de la compagnie du commerce à Middelbourg, nommé *Leendert Bomme*. Son Mémoire, dans lequel il entre dans beaucoup de détails sur l'économie de ces animaux, qui, en 1759 et 1760, menaçaient de destruction les digues de l'île de Walcheren, a été publié dans les travaux de la Société scientifique de Flessingue. Qu'il me soit permis de réclamer une priorité bien constatée pour un de mes compatriotes, qui déja en 1778 a décrit le fait, que l'on croit être nouveau en 1852, et je renvoie ceux qui voudraient en savoir davantage au Mémoire de M. G. Vrolik, qui sera publié dans le premier volume de notre Académie des Sciences, qui remplace la première classe de l'Institut royal des Pays-Bas. J'aurai l'honneur de le faire parvenir à l'Académie, comme de coutume. »

M. Van Breda, au nom de la Société hollandaise des Sciences de Harlem, remercie l'Académie d'avoir bien voulu comprendre cette Société dans le nombre des établissements auxquels elle fait don de ses *Mémoires* et de ses *Comptes rendus*.

M. Leymerie demande et obtient l'autorisation de reprendre un Mémoire qu'il avait précédemment présenté, et qui a pour titre : *Exposition d'une méthode éclectique de minéralogie*, ce travail devant être imprimé prochainement dans le *Bulletin de la Société géologique*.

M. Poggioli prie l'Académie de vouloir bien admettre au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie son Mémoire sur une nouvelle méthode curative externe des rhumatismes.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. le Maire de Reims adresse une Lettre concernant l'envoi qui a été fait, à la bibliothèque publique de Reims, de quelques-unes des publications de l'Académie des Sciences.

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 2 mai 1853, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1853; n° 17; in-4°.

Mélanges d'agriculture, d'économie rurale et publique, et de sciences physiques appliquées; par M. J. GIRARDIN. Paris-Rouen, 1852; 2 vol. in-12.

Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde, précédée d'un résumé géologique et d'une monographie des Nummulites; par MM. le vicomte D'ARCHIAC *et* JULES HAIME. Paris, 1853; in-4°.

Recherches sur l'armure génitale femelle des insectes (*Tarières, Aiguillons, Oviscaptes, etc., etc.*); *par* M. H. LACAZE-DUTHIERS. Paris, 1853; in-4°. (Ces deux ouvrages sont présentés, au nom des auteurs, par M. MILNE EDWARDS.)

Faculté de Médecine de Paris. Concours pour l'agrégation (*Section de Médecine*). *Établir, d'après les faits cliniques et nécroscopiques jusqu'ici connus, la théorie la plus rationnelle de la Cirrhose. Thèse présentée et soutenue par* M. A. GUBLER. Paris, 1853; in-4°.

Études chimiques sur le sang humain. Thèse présentée et soutenue à la Facultée de Médecine de Paris; par M. L.-R. LE CANU. Paris, 1837; in-4°.

Nouvelles études chimiques sur le sang; par le même. Paris, 1852; brochure in-8°.

Recherches sur la composition et les propriétés médicales des capsules de pavot; par M. VICTOR MEUREIN. Lille, 1853; broch. in-8°.

Opération de trachéotomie par un procédé particulier; par M. MASLIEURAT-LAGÉMARD; broch. in-8°. (Adressé au concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Description et cause des formations et des révolutions qui se sont suc-

:édé sur le globe terrestre. Discussion des différentes hypothèses que l'on peut 'mettre sur l'origine des satellites. Mémoire sur le terrain de Cherbourg; par M. RATHSAMHAUSEN. Cherbourg, 1852; in-12. (Adressé comme pièce à 'appui d'un Mémoire manuscrit présenté par le même auteur.)

Marc-Antoine Raimondi; par M. BENJAMIN DELESSERT; 2e livraison; n-fol.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; tome XX; n° 3; in-8°.

L'Investigateur, Journal de l'Institut historique; tome III; 3e série; janvier et mars 1853; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; 25 avril 1853; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences, fondée et publiée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; tome III; n° 23; 1er mai 1853; in-8°.

Magasin pittoresque; avril 1853; in-8°.

Revue de thérapeutique médico-chirurgicale, publiée par M. le Dr A. MARTIN-LAUZER; n° 9; 1er mai 1853; in-8°.

Boletin... *Bulletin de l'Institut médical de Valence;* mars 1853; in-8°.

Memorial... *Mémorial des Ingénieurs;* 8e année; n° 2; in-8°.

Anatomische... *Recherches anatomiques sur l'œil des Cétacés; par* M. MAYER, rofesseur d'anatomie et de physiologie à Bonn. Bonn, 1852; in-8°.

Algemeen... *Rapport général sur les travaux de la Société d'histoire natuelle des Indes néderlandaises, pendant l'année* 1852, *fait à la réunion annuelle 'e* 1853; *par* M. P. BLEEKER. Batavia, 1853; broch. in-8°.

Nachrichten... *Mémoires de l'Université et de l'Académie royale des 'ciences de Göttingue;* n° 6; 11 avril 1853; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 858.

L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et es Beaux-Arts; n° 18; 30 avril 1853.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; 2e année; no 53; 1er mai 1853.

Gazette médicale de Paris; no 18; 30 avril 1853.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 49 à 51; 26, 28 et 30 avril 1853.

Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques; nos 50 à 52; 26, 28 et 30 avril 1853.

La Presse médicale. Journal des journaux de Médecine; no 18; 30 avril 1853.

La Lumière. Revue de la photographie; no 18; 30 avril 1853.

ERRATA.

(Séance du 18 avril 1853, page 699, ligne 14.)

« Un numéro du Journal d'Avranches, dans lequel se trouvent des détails sur les effets du tremblement de terre..., *lisez* dans lequel M. A.-M. Laisné donne des détails....

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 9 MAI 1853.

PRÉSIDENCE DE M. DE JUSSIEU.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

Remarques de M. **Biot**, *sur le numéro du* Compte rendu *de la dernière séance tenue le* 2 mai 1853.

« Dans le numéro du *Compte rendu* qui vient de paraître, à la suite du Mémoire de M. Talbot, relatif à la gravure photographique sur acier, que j'ai communiqué, en son nom, à l'Académie, et immédiatement après la déclaration très-précise que M. Arago avait faite de résultats déjà obtenus par M. Niepce, sur le même sujet, résultats dont il avait la connaissance personnelle, on a cité un fragment d'un journal français, *dans lequel* (je rapporte textuellement la phrase qui l'annonce), *à l'occasion des recherches de M. Talbot, il est question des succès obtenus par M. Niepce.*

» Ce fragment, présenté ainsi, sans date, et à cette place, pourrait, je le crains, prêter à une équivoque regrettable. Car, d'une part, il semblerait s'appliquer aux *recherches* contenues dans le Mémoire de M. Talbot, qui précède immédiatement la citation ; et de l'autre, il semble qu'il ne s'y applique pas, puisque l'auteur de l'article commence par dire que *M. Talbot ne donne aucun de ses procédés;* tandis qu'au contraire, il les a exposés dans son Mémoire, avec tous les détails nécessaires pour qu'on puisse en répéter l'application.

» Afin de prévenir toute interprétation inexacte, qui n'est ici dans l'intention de personne, je désirerais, qu'à la suite des remarques que je viens de présenter à l'Académie, on voulût bien insérer au prochain *Compte rendu*, la date de l'article cité, en spécifiant, s'il se peut, quelles sont les recherches, ou les annonces de recherches, faites par M. Talbot, qu'on y a voulu mentionner.

» Je reconnais parfaitement la loyauté des motifs qui ont fait demander, et admettre, l'insertion de cet article dans le *Compte rendu* de la séance. Mais, quand un problème scientifique est devenu le but des efforts de beaucoup de personnes, comme cela a lieu aujourd'hui, pour l'application de la photographie à la gravure, on ne saurait prendre trop de précautions, pour que nos *Comptes rendus* ne fournissent aucune matière, ni même aucun prétexte, qui puisse alimenter les débats personnels, qu'une pareille concurrence amène presque toujours. Or, heureusement, ici, rien n'est plus facile que d'écarter complétement cette possibilité, sans compromettre en rien les droits acquis. »

Le fragment dont parle M. Biot est un passage du numéro du Journal *la Lumière* qui a paru le samedi 30 avril 1853.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Recherches expérimentales sur la séve ascendante, sur la séve descendante, etc.* (quatrième partie); *par* **M. Charles Gaudichaud.**

« Nous avons dit, séance du 18 avril, page 671, ligne 7, que nous reviendrions sur l'organisation des vaisseaux tubuleux ou descendants des *Cissus*, parce que, en phytographie, on ne peut, selon nous, faire de physiologie sans appareils organiques, de même qu'on ne fera jamais d'organogénie, de la moindre valeur, sans physiologie.

» La séve ascendante, comme on doit le comprendre maintenant, n'organise rien; elle ne sert qu'à nourrir les organes quels qu'ils soient.

» D'où vient donc que les végétaux ont une organisation régulière, que les tissus divers qui les composent sont symétriquement et régulièrement rangés dans un ordre invariable, dans le canal médullaire, dans le bois, dans l'écorce? La théorie des phytons répond complétement à toutes ces questions! Ceux qui l'ont étudiée et comprise, connaissent aujourd'hui, non-seulement tous les effets de développement, mais aussi une grande partie des causes qui les produisent.

» En attendant que nous puissions aborder cet important sujet, bornons-nous, ici, à dire : que les filets ligneux descendants de notre *Cissus*, se composent de larges vaisseaux, épais, ponctués, mais à ponctuations très-larges, minces, diaphanes, concaves et vitreuses intérieurement, et généralement un peu allongées dans le sens transversal.

» Toute la partie extérieure de ces vaisseaux est tapissée de fibres fusiformes, fortement adhérentes à la substance des tubes, qui, en effet, semblent être composés ou imprégnés d'une matière d'apparence gommeuse, jaunâtre, compacte, luisante, etc.

» Nous empruntons ce fait à un travail d'anatomie et d'organogénie que nous poursuivons depuis longtemps, sur les différentes sortes de tissus vasculaires du système ascendant et du système descendant des végétaux de toutes les classes, et spécialement des lianes, où les vaisseaux ligneux sont pour ainsi dire isolés et plus fortement constitués. Ce travail, qui est loin d'être achevé, nous a pourtant conduit à reconnaître qu'il y a toute une classification à faire, sur les nombreuses espèces de vaisseaux déroulables, trachéens et autres, sur les nombreuses espèces de vaisseaux ponctués, grands et petits, et sur les diverses sortes de vaisseaux fendus, de vaisseaux rayés, de vaisseaux scalarifères, etc. Enfin, il nous a aussi démontré que de semblables recherches, sur les tissus cellulaires, fibreux, fibrillaires, etc., ne sont pas moins urgentes.

» En temps opportun, nous rappellerons à l'Académie ce que nous avons déjà dit, incidemment, à l'égard de ce vaste et important sujet.

» En outre de ce que nos études sur ce point sont encore imparfaites, quoique la théorie des phytons, le seul guide que l'on puisse suivre, nous ait pour ainsi dire conduit aux sources de l'organisation, l'Académie comprendra le motif de convenance qui nous empêche d'aborder maintenant un sujet qui se lie étroitement à la regrettable discussion qui a eu lieu en 1852. C'est ce même motif qui nous empêche aussi de répondre immédiatement à toutes les objections qui, depuis, ont été dirigées contre les principes essentiels de la théorie des phytons.

» Dès qu'il se présentera des contradictions plus sérieuses que celles qui ont déjà été faites à la théorie des phytons à l'aide d'hypertrophies végétales, produites par des maladies, des lésions, des piqûres d'insectes, etc.; dès qu'on abordera les effets réguliers et normaux de la végétation; et, enfin, dès que nos douloureux et profonds regrets seront un peu calmés, nous vous dirons notre sentiment sur tous les travaux qu'on nous oppose.

» Mais comme cela ne presse pas; que la théorie des phytons est forte-

tement établie sur des faits irrécusables, et qu'elle n'a rien à redouter des vains efforts qu'on fait contre elle; et que, d'ailleurs, l'auteur des Mémoires a déjà trouvé dans ses recherches attentives, des faits anormaux imprévus, qu'il saura bien étudier sous le microscope (1); nous considérons comme un devoir de le laisser poursuivre, sans la moindre entrave, la direction qu'il s'est tracée, tout en regrettant, pour la science, ses incessantes agressions contre les trois modes de développement que nous avons établis, et que nous serons forcé de défendre.

» Comme, d'un autre côté, cet observateur consciencieux veut bien reconnaître que les faits anatomiques que nous avons introduits dans la science, que nous avons présentés à l'Académie, décrits et figurés dans différents ouvrages, et montrés à tous les savants qui ont voulu les connaître, sont exacts (2), et que nous ne différons d'avis, selon lui, que par les interprétations de ces mêmes faits; il y a un moyen bien simple et bien prompt d'en finir.

» Qu'il prenne nos anatomies, puisqu'il les reconnaît exactes (ce qui suffit à notre ambition), et qu'il leur applique ses nouvelles interprétations; par là, la discussion, si elle doit encore subsister, aura une base fixe que tous les esprits pourront apprécier et juger.

» Si, enfin, cet anatomiste veut bien se rappeler que nous avons présenté une théorie générale d'organographie, et que cette théorie explique le mode d'organisation et de développement de toutes les parties des végétaux, comme elle est appelée à en expliquer toutes les fonctions générales, il sentira, nous osons l'espérer, qu'il ne peut détruire une théorie fausse, selon lui, qu'en la remplaçant par une théorie vraie selon tous.

---

(1) Tous les hommes sérieux qui s'occupent d'organogénie comprendront, comme nous, combien les recherches microscopiques, d'ailleurs si utiles, sont insuffisantes pour l'étude des hypertrophies végétales (nous employons ce mot pour n'en pas créer un nouveau). Tous reconnaîtront que la connaissance des causes qui les produisent est, avant tout, le but vers lequel nous devons tendre.

La plus grande et la plus utile découverte, en ce genre, sera, sans contredit, celle qui expliquera d'une manière exacte comment il se fait qu'une larve microscopique d'insecte, introduite dans les tissus divers, puisse déterminer le développement de ces énormes et monstrueuses masses herbacées, corticales, ligneuses et autres, qui affectent trop souvent nos végétaux.

(2) M. Trécul nous a fait l'honneur de nous dire, et même de nous répéter plusieurs fois, que nos anatomies sont exactes, mais que, suivant lui, les interprétations que nous leur avons données, ne le sont pas. Nous n'avons donc plus à explorer que le champ des interprétations.

» Qu'il veuille donc bien apporter sa théorie à l'Académie, ainsi que les nouvelles interprétations des faits innombrables que nous avons fournis, qu'il a reconnus exacts, mais anormalement expliqués, et le monde savant jugera entre lui et nous, et la science reprendra son cours naturel, interrompu par ses objections; et l'agriculture, vers laquelle tendent tous nos efforts, rentrera, par ses principes nouveaux ou par les nôtres, sous l'empire des lois physiologiques qui, seules, pourront la sauver des calamités qui pèsent sur elle.

» Cela dit, et il était urgent de le dire, nous retournons à notre important sujet des séves.

» Est-il bien nécessaire de dire que tous les phénomènes de la végétation sont directement dépendants de l'action des séves, et que les accidents qui arrivent aux arbres sont généralement dus à leur abondance, à leur rareté, à leur altération, même à leur compression (1).

» Ces accidents, très-nombreux et fort mal étudiés, portent les noms de *fentes*, de *roulures*, de *cadranures*, de *gélivures*, etc. Tous sont attribués à l'action de la gelée, mais il n'en existe peut-être pas une seule démonstration. Ce ne sera, en effet, que par des observations météorologiques régulières et comparées, qu'on arrivera à se rendre compte de ces altérations des arbres, comme de toutes celles qui arrivent à nos autres végétaux. Ces formes de lésions des arbres étant sinon expliquées, du moins décrites dans tous les ouvrages de physiologie et de sylviculture, nous ne nous y arrêterons que pour signaler quelques-unes de nos remarques sur les causes qui peuvent les produire.

» En 1834 nous avons signalé, dans notre *Organographie*, pages 115 et 116, *Pl. XIV*, *fig.* 9 et 10, un fait assez remarquable par sa généralité, qui s'est produit sur les marronniers de l'allée du Luxembourg conduisant à l'Observatoire.

» Alors, cette allée n'avait que quatre rangs d'arbres, deux à l'est, deux à l'ouest. Le rang le plus extérieur du côté ouest offrait cela de particulier, que la surface de ses arbres exposée à l'action du soleil, du sud à l'ouest, était profondément altérée et sillonnée de larges crevasses, au centre desquelles on découvrait une couche de bois mort et en partie décomposé.

» Nous avons nommé ces lésions *brûlures*, parce que nous les attribuons

(1) Nous développerons notre pensée, sur ce dernier point, dans un article spécial, sur l'exploitation des bois.



à l'action calorifique du soleil d'été. Nous ne le pensons plus aujourd'hui, et nous sommes porté à croire que, si le soleil agit, dans ce cas, c'est bien plutôt en hiver qu'en été, et d'une manière moins directe. En voici la raison :

» La surface ouest de ces arbres est exposée à l'action des pluies et des vents régnants, et elle se couvre de lichens qui y entretiennent de la fraîcheur. En hiver, par les grands froids, cette partie du tronc, toujours plus humide que les autres, se gèle pendant la nuit et se dégèle plus ou moins pendant le jour, lorsque le soleil de 2 à 3 heures vient la frapper directement. De ces fréquentes alternatives de gel et de dégel, résultent, selon nous, ces grandes altérations des tiges.

» Les crevasses qui en résultent se trouvent ordinairement à $1^m,50$ et plus de hauteur; mais, si l'on veut bien se rappeler qu'une forte haie protégeait la base de ces arbres, et qu'en hiver le soleil est plus incliné à l'horizon, on aura l'explication de ce fait.

» D'ailleurs, c'est moins une théorie que nous exposons, qu'un conseil que nous demandons aux physiciens-agriculteurs qui se sont certainement occupés de ces altérations, dont les résultats désastreux sur toutes les essences végétales sont réellement immenses.

» Il y a une quinzaine d'années que nous visitâmes, pendant un hiver très-rigoureux, une vaste plantation de peupliers. Le ciel était pur, et le soleil du sud-ouest l'éclairait directement. Nous ne fûmes pas peu surpris de voir qu'une grande partie des arbres extérieurs de ce massif étaient fendus longitudinalement, à partir de 2 mètres environ du sol, dans une longueur de 4 à 5 mètres environ. Ces fentes très-récentes, et qui se formaient, pour ainsi dire, sous nos yeux, étaient toutes dirigées au sud-ouest. Elles s'ouvraient, de temps en temps, de 4 à 5 centimètres de largeur, sous l'action du vent qui, alors, agitait fortement les arbres.

» Ce qui nous a semblé très-extraordinaire, c'est que ces peupliers, ainsi mutilés, ne paraissaient pas souffrir de ces lésions; que les traces extérieures des longues fentes s'effaçaient entièrement, et que les tiges se développaient aussi régulièrement que si elles n'avaient pas éprouvé d'accident.

» Ce n'est, en effet, que lorsqu'on eut coupé ces peupliers et qu'on les eut divisés en madriers, qu'on retrouva ces funestes fentes, qui avaient été recouvertes et en quelque sorte masquées par de nouvelles couches ligneuses.

» Si nous signalons ces faits, qui doivent être vulgaires pour les agriculteurs instruits, c'est uniquement pour rappeler que les fentes des arbres ne



se greffent jamais par leurs surfaces intérieures; que leurs bords extérieurs ont souvent beaucoup de peine à se réunir; et, enfin, qu'elles sont entièrement remplies de séve, et qu'elles restent ainsi pleines de ce liquide, tant que les tissus ligneux de leur intérieur se conservent sains, ce qui peut durer toute la vie des arbres; tandis que lorsque ces tissus s'altèrent et que les tiges se creusent, le liquide séveux s'altère aussi et finit par disparaître: c'est du moins ce que de nombreuses observations nous ont démontré. Dans ce cas, les racines axifères ne tardent généralement pas à se décomposer, et les arbres à périr.

» De la grande majorité des fentes, naissent des difformités dans les tiges des arbres; quelques agriculteurs les nomment SOUFFLURES. Ces *soufflures* sont des sortes de côtes saillantes qui altèrent la cylindricité habituelle des tiges. Il faut bien se garder de les confondre avec d'autres saillies longitudinales ligneuses qui se forment souvent au-dessous des grosses branches et se prolongent ordinairement jusqu'aux racines. Ces dernières côtes sont naturelles, et s'expliquent très-bien par les tissus descendants de la théorie des phytons; les autres sont accidentelles et résultent de fentes, dont les bords extérieurs se sont plus ou moins lentement greffés, et ont ensuite été recouverts par plusieurs couches ligneuses et par une écorce qui est ordinairement grisâtre et lisse.

» Nous savions, depuis longtemps, que ces *soufflures* recélaient une grande quantité de séve. Le cultivateur qui nous l'a appris, contrarié, sans doute, de voir un grand nombre de ses arbres déformés, s'avisa un jour de frapper obliquement, et de haut en bas, une de ces saillies, avec une forte serpe. Il en vit sortir aussitôt un jet ascendant qui montait à plus de 1 mètre au-dessus de l'ouverture qu'il venait de pratiquer. La séve, sortant avec force de l'arbre et rencontrant le lambeau extérieur de l'entaille, prenait forcément cette direction.

» L'Académie comprendra facilement avec quel zèle et quel empressement nous avons dû répéter cette curieuse expérience.

» Nous la fîmes, dans le mois de mars, sur des arbres de différents genres, et spécialement sur un grand et magnifique peuplier noir, non plus avec une serpe, mais avec un vilebrequin. La mèche de cet instrument, de la grosseur du petit doigt, avait à peine pénétré de 2 centimètres cette *soufflure*, que nous en vîmes sortir un jet horizontal de séve mousseuse et pétillante comme du vin de Champagne.

» Ce jet, du diamètre de l'ouverture, allait tomber, en s'élargissant, à

près de 2 mètres de l'arbre, sans produire aucun bruit. La séve, en effet, provenait de la cavité, et nullement de la zone aquifère.

» Nous nous empressâmes de fermer l'ouverture avec un fausset, car il nous semblait que cet arbre allait s'affaiblir sous l'action de cette copieuse saignée. Il ne s'en est pas ressenti dans ses phases végétatives.

» La *soufflure* d'un orme de belle apparence ne nous a donné qu'un demi-verre de séve. Le bois de son centre était en décomposition.

» Un peuplier, déformé par une fente et une *soufflure* anciennes, a donné, à ce qu'on nous a assuré, lorsqu'il a été divisé en tronçons, la valeur d'une feuillette de séve. La sortie de ce liquide était accompagnée d'un grand bruit; ce bruit provenait, sans nul doute, non de la *soufflure*, mais des tissus de la région ligneuse aquifère.

» Plusieurs peupliers, tordus par le vent, nous ont montré des *soufflures* sinueuses; elles étaient vides de séve, par la raison que ce liquide suintait continuellement par une ou par plusieurs fissures.

» Voici, enfin, une rondelle de chêne qui offre à la fois une fente, une *soufflure*, un commencement de roulure et de cadranure. Nous reviendrons sur ces faits, dont nous ne parlons ici qu'à l'occasion des séves, mais qui méritent d'être sérieusement étudiés sur toutes les espèces végétales ligneuses.

» Nous demandons pardon à l'Académie d'être entré dans d'aussi minutieux détails; elle verra, par la suite, que nous ne pouvions pas nous en dispenser.

» Pour la dédommager du temps que nous avons dérobé à ses importants travaux, nous allons lui signaler une belle observation qui nous a été indiquée, le 25 avril dernier, par notre honorable confrère M. le maréchal Vaillant, à l'occasion de notre dernier Mémoire du 18, dont M. le maréchal n'a eu connaissance que le 24 du même mois, par les *Comptes rendus*.

« L'expérience sur le peuplier creusé à diverses profondeurs avec une » tarière, m'a rappelé ce qui m'est arrivé en Afrique au mois de septem» bre ou d'octobre 1838. Faisant couper de gros chênes-liéges pour avoir » des palissades, nous fûmes non-seulement surpris, mais réellement comme » épouvantés, d'entendre sortir de ces arbres, lorsque la hache des sapeurs » arrivait jusqu'au canal médullaire, des gémissements si forts, si plaintifs, » si semblables à des sons humains, que notre cœur de soldats en fut tout » impressionné.

» Je doute que votre peuplier se soit plaint d'une aussi piteuse manière.

» En même temps, il sortait de nos pauvres arbres blessés un peu de liquide rougeâtre, mêlé de bulles de gaz, et chassé avec force au dehors, pendant tout le temps que duraient les gémissements.

» Cette circonstance de ma vie d'Afrique me remit en mémoire ce que j'avais lu dans la *Jérusalem délivrée*. Les Croisés se mettent à abattre une forêt enchantée, forêt dans laquelle les arbres recèlent des nymphes ou sorciers qui les ont pris pour asile. Les Croisés reculent aussi épouvantés en entendant ces plaintes lamentables qui s'échappent de ces troncs d'arbres entamés par la cognée des soldats chrétiens. Il est probable qu'elle frappait des chênes-liéges.

» Ainsi cette fable du poëte a sa partie vraie; et je vous assure que si, au lieu d'être en Algérie au XIXe siècle, nous y eussions été au XIIIe, avec les superstitions de ce temps, et si l'on nous avait dit que les plaintes que nous entendions étaient des gémissements humains provenant de sorciers ou sorcières renfermés dans les arbres que nous charpentions, et que le liquide rouge était leur sang, nos palissades auraient bien pu rester inachevées. »

ɔONOMIE RURALE. — *Mémoire sur les bancs artificiels d'huîtres du lac Fusaro; par* M. COSTE.

« Au fond du golfe de Baia, entre le rivage et les ruines de la ville de ɩumes, on voit encore, dans l'intérieur des terres, les restes de deux anciens ɩcs, le Lucrin et l'Averne, communiquant jadis ensemble par un étroit ɜnal, dont l'un, le Lucrin, donnait accès aux flots de la mer à travers l'ouerture d'une digue sur laquelle passait la voie Herculéenne; bassins tranuilles qu'un soulèvement de ce sol volcanisé a presque complétement comlés, et où, comme le disaient les poëtes, la mer semblait venir se reposer. ſne couronne de collines, hérissées de bois sauvages, projetant leur omre sur leurs eaux, en avaient fait une retraite inaccessible que la superstion consacra aux dieux des enfers, et où Virgile conduit Énée. Mais, vers le ɪɪ^e siècle, quand Agrippa les eut dépouillées de cette végétation giganɜsque et que fut creusée la route souterraine (grotte de la Sibylle) qui conuisait du lac Averne à la ville de Cumes, le mythe dévoilé disparut deant les travaux de la civilisation. Une forêt de splendides villas, bâties et rnées avec les dépouilles du monde, prit la place de ces sombres bocages. ɩome entière se donna rendez-vous dans ce lieu de délices, où l'attirait un iel si doux et une mer d'azur. Les sources chaudes, sulfureuses, alumi-

neuses, salines, nitreuses, qui coulaient du sommet de ces montagnes, devinrent le prétexte de ces émigrations de patriciens que l'ennui chassait de leurs demeures.

» L'industrie épuisa ses ressources pour accumuler autour d'eux toutes les jouissances que recherchait leur mollesse, et, parmi ceux qui se vouèrent à cette entreprise, Sergius Orata, homme riche, élégant, d'un commerce agréable, et qui jouissait d'un grand crédit, imagina d'organiser des parcs d'huîtres, et de mettre ce mollusque en renom. Il les fit venir de loin, et persuada à tout le monde que celles qu'il élevait dans le Lucrin y contractaient une saveur qui les rendait plus estimables que celles de l'Averne, ou même des contrées les plus célèbres.

» Son opinion prévalut avec une telle rapidité, que, pour suffire à la consommation, il finit par occuper presque tout le pourtour du lac Lucrin de constructions destinées à les loger, s'emparant ainsi du domaine public avec si peu de ménagement, qu'on fut obligé de lui intenter un procès pour le déposséder de son usurpation. Au moment où lui survint cette mésaventure, et pour exprimer le degré de perfection où il avait amené cette industrie, on disait de lui, par allusion aux bains suspendus, dont il fut aussi l'inventeur, que si on l'empêchait d'élever des huîtres dans le lac Lucrin, *il saurait bien en faire pousser sur les toits*. Sergius, en effet, ne s'était pas borné à organiser des parcs aux huîtres; il avait créé une nouvelle industrie, dont les pratiques sont encore appliquées à quelques milles du lieu où il l'avait exercée. C'est du moins ce que j'espère démontrer un peu plus loin.

» Entre le lac Lucrin, les ruines de Cumes et le cap Misène, se trouve un autre étang salé, d'une lieue de circonférence environ, de 2 à 3 mètres de profondeur, au fond boueux, volcanique, noirâtre, non moins célèbre que les premiers, l'Achéron de Virgile enfin, qui porte aujourd'hui le nom de *Fusaro*. Dans tout son pourtour, et sans qu'on sache à quelle époque cette industrie y a pris naissance, on voit, de distance en distance, des espaces, le plus ordinairement circulaires, occupés par de grosses pierres qu'on y a transportées pour simuler des espèces de rochers, qu'on a recouverts d'huîtres de Tarente, de manière à transformer chacun d'eux en un banc artificiel. Il y a quarante ans environ, les émanations sulfureuses du cratère occupé par les eaux du Fusaro ayant pris une trop grande intensité, les huîtres de tous ces bancs artificiels périrent, et, pour les remplacer, on fut obligé d'en faire venir de nouvelles.

» Autour de chacun de ces rochers factices, qui ont en général deux

toises de diamètre, on a planté des pieux assez rapprochés les uns des autres, de façon à circonvenir l'espace au centre duquel se trouvent les huîtres. Ces pieux s'élèvent un peu au-dessus de la surface de l'eau, afin qu'on puisse facilement les saisir avec les mains et les enlever quand cela devient utile. Il y en a d'autres aussi qui, distribués par longues files, sont reliés par une corde à laquelle on suspend des fagots de menu bois, destinés à multiplier les pièces mobiles qui attendent la récolte.

» Lorsque la saison du frai arrive, les huîtres effectuent la ponte; mais elles n'abandonnent pas leurs œufs comme le font un grand nombre d'animaux marins. Elles les gardent en incubation dans les plis de leur manteau, entre les lames branchiales. Ils y restent plongés dans une matière muqueuse qui est nécessaire à leur évolution et au sein de laquelle s'achève leur développement embryonnaire.

» Après l'éclosion de ces œufs, la mère rejette les jeunes qui en sortent déjà munis d'un appareil de natation qui leur permettra de se répandre au loin et d'aller à la recherche d'un corps solide où elles puissent s'attacher; appareil formé par une lèvre caduque ciliée, découverte par M. le Dr Davaine, et décrite dans le remarquable travail qu'il a entrepris et exécuté sous les auspices de notre confrère M. Rayer.

» Le nombre des jeunes qui sortent ainsi, à chaque portée, du manteau d'une seule mère, ne s'élève pas à moins de cent mille, en sorte qu'aux époques où tous les individus adultes qui composent un banc laissent échapper leur progéniture, cette poussière vivante s'en exhale comme un épais nuage qui s'éloigne du foyer dont il émane et que les vagues dispersent, ne laissant sur la souche qu'une imperceptible partie de ce qu'elle a produit. Tout le reste s'égare, et quand la chute de l'appareil natatoire fait perdre à ces myriades d'animalcules la faculté de vaguer, ils descendent au fond, où la plupart deviennent la proie des polypes fixés au sol.

» Ce serait donc rendre un grand service à l'industrie que de lui fournir un moyen d'éviter ces pertes immenses et de fixer toute la récolte. Les pratiques du lac Fusaro, si l'on sait en étendre les applications, lui donneront ce bénéfice. Ces pieux et ces fagots, dont on y entoure tous les bancs artificiels, ont précisément pour but d'arrêter au passage cette poussière propagatrice, et de lui présenter des surfaces où elle s'attache, comme un essaim d'abeilles au tronc d'arbre où se fixe la colonie au sortir de la ruche.

» Elle s'y fixe, en effet, et y grandit assez rapidement pour que, au bout de deux ans, chacun des corpuscules vivants dont elle se compose devienne comestible. Alors on retire les pieux et les fagots dont on enlève successive-

ment toutes les huîtres venues à maturité, et, après avoir cueilli les fruits de ces grappes artificielles, on remet l'appareil en place pour attendre qu'une nouvelle génération amène une seconde récolte ; d'autres fois, sans toucher aux pieux, on se borne à en détacher les huîtres au moyen d'un crochet à plusieurs branches.

» La source d'où ces générations émanent reste donc permanente, se perpétuant et se renouvelant sans cesse par l'addition annuelle de l'infime minorité qui ne déserte pas le lieu de sa naissance ; curieuse industrie, dont j'ai pu étudier avec soin toutes les pratiques, grâce à l'obligeant concours de notre savant confrère M. Bonuci, inspecteur général des monuments de la couronne, qui a bien voulu m'accompagner partout pendant mon exploration du golfe. Elle donne à la liste civile, malgré son application restreinte, 32 000 francs de revenu ; mais elle serait bien autrement lucrative si, des mains désintéressées du prince, la propriété du lac passait dans celles de la spéculation. Son importation dans les étangs salés de notre littoral sera donc une véritable richesse pour nos populations; étendue, en la modifiant, à l'exploitation des bancs naturels qui existent au sein des mers, elle prendra les proportions d'une entreprise d'utilité générale : je vais dire comment.

» En comparant les pratiques du lac Fusaro avec le mode d'exploitation des bancs naturels qui existent au sein des mers, il n'est pas difficile de s'apercevoir que, si ce mode d'exploitation n'est pas supprimé, la source de production en sera infailliblement tarie. La spéculation, en effet, sans prendre aucun souci des générations nouvelles, qu'il serait pourtant si lucratif de retenir et de conserver, ne se préoccupe que de perfectionner les instruments dont elle use pour arracher les couches superficielles des gisements d'huîtres qu'elle porte sur nos marchés. Son génie ne s'applique donc qu'à rendre les moyens de destruction plus efficaces ; car ces couches sont précisément celles où croissent les jeunes qui, en naissant, n'ont poin abandonné la souche. Or, puisqu'elle attaque, avec une égale puissance d destruction, ce qui est ancien et ce qui est nouveau, il s'ensuit qu'un gisement quelconque est fatalement destiné à disparaître, par cela seul qu'i est exploité ; tandis qu'on pourrait en retirer des récoltes incomparablemen plus abondantes sans jamais toucher à la souche qui les produit, c'est-à-dire à ce qui fait aujourd'hui l'unique ressource de l'industrie.

» Pour atteindre un résultat si important, il suffirait d'appliquer, en y introduisant toutes les modifications commandées par les milieux où il faudrait opérer, les procédés employés avec tant de succès dans le lac Fusaro.

On pourrait donc faire construire des charpentes, alourdies par des pierres enchâssées à leur base, formées de pièces nombreuses, hérissées de pieux solidement attachés, armées de crampons; puis, à l'époque du frai, on les descendrait au fond de la mer, pour les poser soit sur les gisements d'huîtres, soit autour d'eux. Elles seraient laissées jusqu'à ce que la poussière reproductrice en eût recouvert les diverses pièces, et des câbles, indiqués à la surface de l'eau par une bouée, permettraient de les retirer quand on le jugerait convenable.

» Ces espèces de bancs mobiles pourront être transportés dans des localités où l'expérience aura démontré que les huîtres grandissent promptement, prennent une saveur estimée, ou bien, dirigés vers quelques lagunes où on les aurait toujours sous la main, comme dans un laboratoire.

» Déjà M. Carbonel, frappé du dépérissement de l'industrie, a essayé d'appeler l'attention du gouvernement sur la nécessité de créer, sur notre littoral, des bancs nouveaux. Cet utile projet mérite certainement d'être pris en considération; mais la question de la permanence de ce repeuplement ne sera définitivement résolue, que par l'adoption d'un mode d'exploitation analogue à celui qu'on pratique, de temps immémorial, dans le golfe de Naples, et qu'en faisant concourir les étangs salés, tels que le bassin d'Arcachon et les lagunes de la Méditerranée, à la production.

» J'ai dit, au commencement de ce Mémoire, que l'industrie du lac Fusaro était connue des anciens, et que probablement Sergius en était l'inventeur. Voici un monument historique qui tend à prouver qu'elle remonte peut-être au siècle d'Auguste, ou au temps de l'orateur Crassus, avant la guerre des Marses.

» On a découvert, dans les environs de Florence, un vase de verre antique, illustré par Sestini (1), et sur lequel on voit la représentation d'un vivier communiquant avec la mer par des arcades. On lit sur ce vase : *Stagnum palatium;* et, plus bas : *Ostrearia*.

» Ce qui frappe à la vue du dessin de ce vivier, c'est la disposition des pieux, enchevêtrés en sens divers, disposés en cercles, qui n'étaient évidemment là que pour recevoir et garder la progéniture des huîtres. L'industrie du Fusaro n'est donc qu'une pratique imaginée par les anciens Romains, continuée par leurs descendants, et qui fut pour Sergius Orata, *Luxuriorum magister,* comme l'appelle Cicéron (2), la source d'un immense bénéfice; car, au dire de Pline, ce n'est pas seulement pour son plaisir,

(1) *Illustrazione di un vasa antico di vetro trovato presso Populonia;* Fiorenze, 1812.
(2) *De fin.*, l. 2.

mais pour l'amour du lucre, qu'il se livra à cette entreprise : « *Ostrearum* » *vivaria primus omnium Sergius Orata invenit in Bajano, ætate L. Crassi* » *oratoris, ante Marsicum bellum : nec gulæ causa sed avaritiæ, magna* » *vectigalia tali ex ingenio suo percipiens* (1). »

CHIMIE AGRICOLE. — *Mémoire sur une méthode pour doser l'ammoniaque contenue dans les eaux; par* M. BOUSSINGAULT. (Extrait.)

« Dès que Théodore de Saussure eut constaté dans l'air de faibles quantités d'ammoniaque, il était facile de prévoir qu'on rencontrerait dans la pluie des traces du même alcali. Cependant, bien que l'observation de Saussure ait été publiée en 1802, ce fut seulement en 1825 que M. Brandes signala, entre autres substances, des sels ammoniacaux dans les eaux pluviales. Depuis, alors que l'on commençait à comprendre le rôle important que l'ammoniaque joue dans les phénomènes de la végétation, M. Liebig confirma le résultat énoncé par M. Brandes, en mettant hors de doute, par des expériences précises, la présence de l'ammoniaque, non-seulement dans l'eau tombée pendant les orages, mais dans la pluie, dans la neige, et en insistant très-particulièrement sur l'influence que l'ammoniaque atmosphérique apportée dans le sol par la pluie exerce sur le développement des plantes. Pour apprécier cette influence, il est évident qu'il ne suffit pas de savoir que la pluie renferme de l'ammoniaque, mais qu'il faut encore connaître combien elle en contient. Aussi, dans un remarquable travail soumis tout récemment au jugement de l'Académie, M. Barral a-t-il rendu un véritable service à la science agricole en introduisant, dans la question de l'ammoniaque de l'atmosphère, la notion de quantité sans laquelle il est absolument impossible de se former une idée tant soit peu exacte, de ce qu'un hectare de terre reçoit d'azote assimilable par les eaux météoriques.

» Jusqu'à présent, l'attention des chimistes a été uniquement dirigée sur la recherche de l'ammoniaque dans les eaux pluviales, bien que, au point de vue agricole, il y ait peut-être tout autant d'intérêt à doser cet alcali dans l'eau des fleuves, des rivières, des sources, si souvent employée à l'irrigation, surtout dans les régions méridionales où, pendant une grande partie de l'année, l'arrosage offre le seul moyen possible d'humecter le sol. Il est vrai qu'il est tout naturel de déduire la présence de l'ammoniaque dans l'eau qui coule à la surface de la terre de celle de l'ammoniaque dans l'eau des pluies; mais il reste toujours la question de quantité qu'il est si inté-

(1) *Hist. natur.*, l. IX, c. 54.

ressant de résoudre. J'ajouterai que c'est dans l'eau de la Seine qu'on a rencontré, pour la première fois, l'ammoniaque dans une eau potable; cette observation, qui date de 1811, a été faite par notre illustre confrère M. Chevreul, alors qu'il étudiait le principe colorant du bois de campêche.

» Rien n'est plus facile que de déceler les traces d'ammoniaque qui peuvent se trouver dans une eau. Mais les procédés de dosage de cet alcali, lorsqu'on les applique à la détermination de très-petites quantités, présentent de sérieuses difficultés; ils exigent, d'ailleurs, un temps si considérable, qu'il est à craindre que, malgré tout l'intérêt qu'il y aurait à multiplier les recherches, le nombre n'en soit jamais très-considérable. Cependant, ce n'est qu'en multipliant les observations, en les exécutant dans plusieurs localités, qu'on parviendra un jour à savoir si le climat, les saisons, l'état de l'atmosphère, la direction des vents, la constitution géologique du sol influent sur la proportion d'ammoniaque contenue dans les eaux.

» Dans l'espoir de faciliter les observations, et pour contribuer autant qu'il est en moi à l'étude de questions qui intéressent à un haut degré l'agriculture et la physique du globe, j'ai cherché une méthode de dosage qui, tout en donnant une garantie suffisante d'exactitude, pût être exécutée très-rapidement. C'est de cette méthode dont j'ai à entretenir l'Académie; j'indiquerai ensuite quelques-unes des applications que j'en ai faites à l'examen des eaux.

» On sait que l'ammoniaque, à la température ordinaire, a une puissante affinité pour l'eau; cette affinité décroît avec l'augmentation de la température, à ce point, qu'une dissolution ammoniacale perd la totalité de son gaz alcalin par l'ébullition. En partant de ces faits, on est autorisé à croire qu'en distillant de l'eau contenant de l'ammoniaque, l'ammoniaque se dégagerait en grande partie, quand le liquide approcherait de 100 degrés, et que le produit condensé de la distillation ne retiendrait qu'une très-faible quantité de l'alcali. Cependant, en considérant qu'il est rare que l'eau contienne plus de $\frac{1}{1000000}$ d'ammoniaque, j'ai pensé que, malgré son peu d'affinité pour l'eau chaude, le gaz ammoniac pourrait bien être retenu par l'influence de la masse, et que, lors de la volatilisation de l'eau, se trouvant mêlé à un volume de vapeur cent mille fois aussi fort que le sien, il serait entraîné pendant la condensation de la vapeur aqueuse dans le réfrigérant de l'appareil distillatoire. C'est, en effet, ce qui arrive, et le procédé que j'ai adopté est fondé sur cette proposition : « Quand on distille de l'eau renfermant une très-faible proportion d'ammoniaque, l'ammoniaque se retrouve en totalité dans les premiers produits de la distillation. »

. . . .

» L'ammoniaque ainsi isolée est dosée par la méthode des liqueurs titrées si heureusement appliquée par M. Peligot à la détermination de l'azote des matières organiques. Dans mon Mémoire, j'entre dans tous les détails nécessaires ; j'indique les précautions dont on doit s'entourer pour doser de très-petites quantités d'ammoniaque. Le volume d'acide sulfurique normal que j'emploie (5 centimètres cubes) est saturé par 0^{gr},0106 d'ammoniaque et comme la liqueur alcaline qui sert à titrer est assez diluée pour que les 5 centimètres cubes d'acide normal en exigent, par exemple, 33 centimètres cubes pour être saturés, il en résulte que 1 centimètre cube de cette liqueur représente 0^{gr},00032 d'ammoniaque, et, puisque les divisions tracées sur la burette d'essai donnent des $\frac{1}{10}$ de centimètre cube, il s'ensuit, quant à la lecture, qu'on estime 0^{gr},00003 d'alcali ; mais, comme dans le *titrage*, consistant, comme on sait, à verser dans l'eau où l'on suppose l'ammoniaque, d'abord l'acide normal, et ensuite assez de liqueur alcaline pour saturer l'acide, il peut y avoir une incertitude de deux des divisions tracées sur la burette, il arrive qu'on ne répond réellement, dans un dosage de l'ammoniaque, que de $\frac{6}{100}$ de milligramme ; or, comme pour chaque détermination on fait deux opérations, on voit que dans le cas le plus défavorable, c'est-à-dire quand il n'y aurait pas compensation, l'erreur due au titrage de la liqueur ammoniacale ne doit pas, en définitive, dépasser $\frac{1}{10}$ de milligramme.

» L'appareil servant à la distillation des eaux dans lesquelles on recherche l'ammoniaque, consiste en un ballon de 2 à 3 litres de capacité, dans lequel on introduit soit de l'eau telle qu'on l'a prise à la source, soit de l'eau dans laquelle, par une ou plusieurs distillations faites avec soin, on a concentré l'ammoniaque provenant d'un certain nombre de litres d'eau. C'est ainsi que, suivant les circonstances, bien qu'en agissant seulement sur 1 litre d'eau, on a réellement opéré sur 2, 3 et même sur 10 litres d'eau de rivière. Ce ballon communique avec un serpentin en verre au moyen d'un tube suffisamment large et disposé de manière à ce qu'aucune partie du liquide ne soit entraînée. Lorsque l'eau condensée dans le serpentin est égale au cinquième du volume de l'eau qu'on avait mise dans le ballon, on en prend le titre. On recueille encore, et l'on titre un second cinquième. Toute l'ammoniaque est contenue dans ces deux premiers cinquièmes. Il arrive même souvent que dans la seconde prise d'eau, on ne décèle aucune trace d'ammoniaque, puisqu'on retombe exactement sur le titre de l'acide. Quand ce n'est pas le cas, on a observé qu'il existait une relation étroite entre la quantité d'ammoniaque accusée par le second titrage et celle obtenue dans le premier cinquième.

» S'il est important de disposer l'appareil de manière à ce que, pendant 'ébullition dans le ballon, il n'y ait pas de liquide entraîné, c'est qu'il y a iécessité d'ajouter à l'eau qu'on distille une certaine quantité de potasse, et ela pour deux raisons : d'abord, pour décomposer les sels fixes d'ammo- iiaque qui pouvaient s'y trouver; ensuite, pour fixer l'acide carbonique qu'elle :ontient toujours, quelquefois même en telle proportion, qu'il imprime au »roduit de la distillation une réaction acide assez prononcée pour causer ıne perturbation grave dans le titre du liquide ammoniacal.

» L'appareil est disposé de façon à ce qu'il ne soit pas nécessaire de le lémonter pour en faire sortir l'eau lorsqu'une opération est terminée. Le ravail est continu; un de ces appareils fonctionne depuis trois mois, pres-]ue sans interruption, dans mon laboratoire.

» Afin de juger le degré de précision que comportait le procédé, on opé- 'ait sur de l'eau dans laquelle on introduisait des quantités connues d'am- noniaque, ce qui était facile, en se servant de liqueurs ammoniacales préa- ablement titrées, ou de sels ammoniacaux dont on savait la composition. Les résultats des premières expériences furent très-singuliers, en ce qu'on 'etirait constamment plus d'alcali qu'on n'en avait mis. C'est que l'eau dis- :illée apportait quelquefois autant d'ammoniaque qu'on en ajoutait. Les 'ésultats ne devinrent satisfaisants que lorsqu'on fit usage d'eau successive- ment distillée avec du sulfate d'alumine et de la potasse, de manière à lui enlever toute trace d'ammoniaque et d'acide carbonique.

» Voici maintenant, dans l'ordre où les expériences ont été faites, les quantités d'ammoniaque qu'on ajoutait à 1 litre d'eau pure, et les quantités d'ammoniaque trouvées dans les deux premiers produits de la distillation, soit en tout 400 centimètres cubes :

NUMÉROS D'ORDRE.	AMMONIAQUE ajoutée.	AMMONIAQUE trouvée.	DIFFÉRENCES.	SENS de la différence.
	gr	gr	gr	
1...............	0,01233	0,01224	0,00009	Perte.
2...............	0,00036	0,00037	0,00001	Gain.
3...............	0,01056	0,01040	0,00016	Perte.
4...............	0,01130	0,01131	0,00001	Gain.
5...............	0,00836	0,00840	0,00004	Gain.
6...............	0,04944	0,04950	0,00006	Gain.
7...............	0,00413	0,00410	0,00003	Perte.

» Les recherches, nécessairement très-limitées, que jusqu'à présent j'ai pu faire sur l'eau de rivière et l'eau de source m'ont conduit à un résultat assez singulier; c'est que ces eaux, du moins celles que j'ai examinées, ne renferment que des traces d'ammoniaque, et ces traces sont quelquefois si faibles, qu'il a fallu toute la sensibilité du dosage par les liqueurs titrées pour pouvoir les apprécier. J'étais d'autant plus éloigné d'attendre ce résultat, que, depuis les travaux si consciencieux de M. Barral, on sait que l'eau de pluie contient, en moyenne, 4 milligrammes d'ammoniaque par litre, et puisque les rivières et les sources ont la pluie pour origine, il était permis de supposer que les eaux qui circulent à la surface de la terre seraient au moins aussi ammoniacales; il semblerait, du moins dans la limite très-restreinte de mes observations, qu'il n'en est pas ainsi.

MOIS.		AMMONIAQUE dans 1 litre d'eau.	AMMONIAQUE dans 1 mètre cube.
		gr	gr
Avril....	Eau de la Seine, prise au pont d'Austerlitz...	0,00012	0,12
Avril....	Eau de la Seine, prise au pont de la Concorde.	0,00016	0,16
Avril....	Eau de l'Ourcq, fontaine du Conservatoire...	0,00073	0,73
Mai.....	Eau de l'Ourcq, fontaine du Conservatoire...	0,00003	0,03
Mars....	Eau du canal de Loing, prise à Montargis....	0,00032	0,32
Avril....	Eau de la Bièvre, prise au Pont-aux-Tripes..	0,00261	2,61
Avril....	Eau d'Arcueil........................	0,00017	0,17
Avril....	Eau d'une source à Andilly, près Montmorency.	0,00003	0,03
Mai.....	Eau du lac d'Enghien..................	0,00007	0,07
Avril....	Eau d'une source de Guermantes, près Lagny.	0,00000	»

» Si l'on excepte la Bièvre, qui, à cause des nombreuses industries établies sur ses bords, est plutôt un égout qu'une rivière, les eaux inscrites dans le précédent tableau contiennent bien moins d'ammoniaque qu'on n'en a signalé dans la pluie; il en est même, comme celles de la source située près de Lagny (Seine-et-Marne), dans lesquelles on n'en a pas trouvé du tout : ce qui ne veut pas dire qu'elles en sont entièrement privées, mais qu'elles n'en renferment certainement pas $\frac{1}{2}$ dixième de milligramme par litre. La preuve que l'absence de l'ammoniaque dans certaines eaux est bien réelle, et qu'elle n'est pas une illusion due à l'impuissance de la méthode, c'est que si, comme je l'ai fait, on ajoute à l'eau de Lagny la plus minime

quantité d'ammoniaque et qu'on distille, on retrouve constamment cette minime quantité dans les produits de la distillation. Ici se présente tout naturellement cette question : Est-on suffisamment fixé sur la proportion d'ammoniaque contenue dans les eaux pluviales, pour admettre que cette proportion est beaucoup moindre dans les eaux de rivières et les eaux de sources qu'on a examinées?

» M. Barral porte, en moyenne, à $3^{\text{millig}},35$ l'ammoniaque dans un litre d'eau de pluie tombée sur la terrasse de l'Observatoire; la proportion la plus forte, trouvée en décembre, s'est élevée à $5^{\text{millig}},45$; la plus faible, dosée en octobre, à $1^{\text{millig}},08$.

» L'objet principal de mon travail étant l'étude des eaux courantes, je n'ai fait que fort peu d'observations sur l'eau météorique; toutefois, les résultats auxquels je suis arrivé s'accordent avec ceux de M. Barral. Ainsi, dans 1 litre d'eau de la pluie recueillie à Paris dans la première quinzaine d'avril, j'ai dosé $4^{\text{millig}},34$ d'ammoniaque, c'est-à-dire vingt-sept fois autant que dans l'eau de la Seine, examinée à la même époque, par les mêmes moyens et par le même opérateur. De 1 litre d'eau de la pluie tombée hier, 8 mai, on a retiré : ammoniaque, $0^{\text{gr}},0030$.

» On a vu, dans le tableau rapporté plus haut, que, dans l'eau du lac d'Enghien, l'ammoniaque entre pour moins de $\frac{1}{10}$ de milligramme par litre. J'ai été curieux de rechercher combien en contenait l'eau minérale qui sort près du lac, et que M. Batailler, médecin-inspecteur, avait eu l'obligeance de mettre à ma disposition : 1 litre de cette eau a fourni $5^{\text{millig}},06$ d'ammoniaque équivalant à $0^{\text{gr}},0181$ de bicarbonate. Il est possible que ce carbonate contribue pour quelque chose aux propriétés médicinales des eaux sulfureuses d'Enghien.

» Il y aurait, dans la détermination de la quantité d'ammoniaque contenue dans l'eau des mers, le sujet de belles et importantes recherches. Je n'ai pu exécuter que deux expériences sur de l'eau que M. Reiset avait eu la bonté de faire venir de Dieppe; l'examen en a été terminé douze heures après qu'elle eut été puisée sur la plage. Dans 1 litre, on a rencontré $0^{\text{gr}},00020$ d'ammoniaque. Cette proportion est bien faible, sans doute, mais l'Océan recouvre les trois quarts de la surface du globe, et, si l'on en considère la masse, ce résultat, tout insuffisant qu'il est, laisse cependant soupçonner que la mer pourrait bien être un immense réservoir de gaz ammoniac, où l'atmosphère réparerait les pertes qu'elle éprouve continuellement.

» Là où, sur un espace limité, vivent un grand nombre d'individus, le terrain, pour peu qu'il soit perméable, s'imprégnera de produits ammo-

niacaux. C'est cette considération qui m'a engagé à soumettre à la distillation l'eau des puits de Paris.

» L'eau de plusieurs de ces puits a fourni des proportions d'ammoniaque très-fortes, quand on les compare à celles de l'eau de la Seine.

	AMMONIAQUE dans 1 litre d'eau.	AMMONIAQUE dans 1 mètre cube.
	gr	gr
Puits d'un jardin de Clignancourt, hors Paris..........	0,00032	0,32
Puits d'une maison sise rue du Parc-Royal...........	0,00132	1,32
Puits d'une maison place de l'Hôtel-de-Ville............	0,03435	34,35
Puits d'une maison, quai de la Mégisserie, n° 30........	0,03033	30,33
Puits d'une maison, quai de la Mégisserie, n° 28.......	0,03386	33,86
Puits d'une maison, rue de la Tabletterie...............	0,00026	0,26

» L'eau des puits de Paris n'est pas potable; comme elle est très-séléniteuse, elle décompose le savon et ne convient aucunement à la cuisson des légumes. Généralement cette eau n'a pas d'odeur, cependant il est hors de doute que la forte proportion d'ammoniaque qu'on y trouve provient des matières fécales, des substances organiques putréfiées dont le terrain est le plus souvent pénétré; on assure, cependant, que les boulangers la préfèrent à l'eau de Seine pour confectionner la pâte.

. . . .

» La neige, en séjournant sur un champ, produit d'excellents effets; c'est là un fait reconnu de tous les cultivateurs. Elle empêche la terre de se refroidir en la protégeant contre le rayonnement nocturne, souvent si intense; elle se comporte comme un écran. J'ai vu, il y a dix ans, dans un hiver rigoureux, un thermomètre couché sur la neige descendre à — 12 degrés, pendant une nuit où l'air était calme et le ciel étoilé, tandis qu'un autre thermomètre, qui reposait sur le sol, se maintenait à — 3°,5, les instruments étant séparés par une couche de neige de 1 décimètre seulement.

» La neige, si l'observation que j'ai faite sur de l'eau provenant de sa fusion se confirme, pourrait bien produire encore un autre effet utile, celui de condenser, de retenir, à la manière d'un réfrigérant, certaines substances volatiles émanant de la terre. Ainsi, en mars dernier, je ramassai, immédiatement après sa chute, de la neige qui recouvrait une terrasse. Trente-six heures après, dans un jardin contigu à la terrasse, je pris, avec

précaution, de la neige qui reposait sur de la terre végétale. Dans l'eau provenant de la fusion de la neige, j'ai dosé :

		Par mètre cube.
Eau de la neige ramassée sur la terrasse....	0,00178 gr	1,78 gr
Eau de la neige ramassée dans le jardin....	0,01034	10,34

» Il est, pour moi, de la dernière évidence que l'ammoniaque trouvée en si forte proportion dans la neige du jardin provenait des vapeurs émises par le sol.

» La méthode que j'ai suivie pour le dosage de l'ammoniaque dans les eaux est applicable à la recherche des vapeurs ammoniacales contenues dans l'atmosphère; je crois l'emploi des liqueurs titrées bien préférable à celui du bichlorure de platine. Un appareil établi sur ce principe a déjà fonctionné et va fonctionner de nouveau au Conservatoire impérial des Arts et Métiers, sous la surveillance de mon préparateur M. Houzeau; j'aurai l'honneur de communiquer à l'Académie les résultats qu'on obtiendra dans le cours de l'année. »

CHIRURGIE. — *De la guérison des anévrismes par l'injection du perchlorure de fer.* (Note de M. Lallemand.)

« Je viens de recevoir, du Dr Serre (d'Alais), une observation de guérison d'un anévrisme variqueux au pli du coude, guérison obtenue par l'injection du perchlorure de fer dans la cavité du sac, suivant les indications du Dr Pravas. Je ne puis entrer ici dans les détails de cette opération et des circonstances qui l'ont suivie; je dirai seulement ce qui m'a paru le plus remarquable.

» Le caillot s'est promptement durci sous l'influence de l'injection; les battements ont cessé dans la tumeur quand la compression de l'artère brachiale a été levée; les pulsations ont disparu plus tard dans les artères radiale et cubitale; une inflammation assez vive s'est emparée des parois du sac, et une ponction, pratiquée sur un point fluctuant, a donné issue à une petite quantité de matière séro-purulente. Enfin, une escharre s'est détachée des parois du sac sans qu'il soit survenu la moindre hémorragie. Depuis lors, la cicatrisation a fait des progrès rapides.

» Ainsi, les caillots formés dans le sac anévrismal, dans l'artère brachiale et ses divisions, ont amené la guérison, de même que si une ligature eût été appliquée au-dessus et au-dessous de la lésion artérielle, comme on a coutume de le faire dans les anévrismes variqueux.

» Cette observation mérite d'être rapprochée de celle que le Dr Niepce

vous a fait connaître dans l'une de vos dernières séances : seulement, ici la tumeur anévrismale occupait l'artère poplitée, au creux du jarret. Cinq minutes après l'injection du perchlorure de fer, la tumeur paraissant très-dure, on cessa de comprimer l'artère crurale, et l'on put constater que les battements avaient disparu dans l'intérieur du sac; quand on retira la canule à injection, il ne s'écoula pas une seule goutte de sang. Le lendemain et les jours suivants, une vive inflammation se manifesta dans les parties opérées; le onzième jour, de la fluctuation s'étant manifestée au côté interne de la tumeur, une légère ponction donna issue à 10 grammes environ sérosité purulente, et, dès lors, tous les symptômes inflammatoires disparurent. Le vingtième jour, on ne sentait plus à la place de la tumeur anévrismale qu'un noyau dur de la grosseur d'une noisette. La guérison fut donc obtenue en aussi peu de temps que les ligatures en mettent à couper les artères sur lesquelles on les applique pour guérir ces mêmes anévrismes.

» Ces deux observations confirment pleinement les prévisions du Dr Pravas sur l'efficacité des injections de perchlorure de fer employées contre les anévrismes, injections dont l'effet est plus sûr et plus prompt que celui de la galvano-puncture.

» Dans ces deux cas, l'injection du perchlorure fut suivie d'une vive inflammation des parois du sac et d'une petite collection séro-purulente à laquelle il fallut donner issue. Ces inflammations sont-elles inhérentes à la méthode? peut-on les éviter ou les réduire à très-peu de chose? Les faits ne sont pas encore assez nombreux pour qu'on puisse rien affirmer à cet égard. Mais je dois faire observer que, dans ces deux cas, il a été injecté au moins trois fois plus de perchlorure de fer qu'il n'en fallait pour obtenir la formation du caillot, comme l'ont bien démontré les expériences du Dr Pravas. On conçoit que cet excès de matière injectée doit être plus nuisible qu'utile, si l'on considère surtout que les liquides qui coagulent le sang tendent tous à dissoudre le caillot formé, quand on dépasse les doses voulues.

» Cette exagération se comprend de la part des opérateurs qui emploient un moyen dont ils craignent l'insuffisance plus que l'excès d'énergie. Qu'on me permette, à cet égard, quelques rapprochements pris dans le sujet même dont il est ici question. Dans les premiers temps de l'emploi des ligatures au traitement des lésions artérielles, on crut devoir faire usage de plusieurs fils cirés disposés en manière de rubans, afin de prévenir la section trop prompte des parois artérielles; la crainte d'une hémorragie consécutive fit appliquer aussi des ligatures d'attente, plus dangereuses que celles qui étaient serrées. On poussa la précaution jusqu'à passer une ligature au-dessous de

a lésion artérielle, anévrisme ou piqûre, pour prévenir les hémorragies en retour par les anastomoses. Ce n'est pas tout encore; après avoir placé la tumeur anévrismale entre deux ligatures, on s'est cru obligé à fendre le sac, pour le débarrasser de ses caillots, on le bourra de charpie, d'amadou, de corps absorbants propres à coaguler le sang qui pourrait déborder de quelque point. Il a fallu beaucoup de temps et d'expérience pour rassurer contre les terreurs exagérées, et pour faire renoncer à ce luxe de moyens dont l'effet le plus certain était précisément de provoquer des suppurations abondantes, la destruction des caillots obturateurs, en un mot les hémorragies consécutives qu'on voulait prévenir. Espérons qu'il en sera de même des injections de perchlorure de fer; qu'on en simplifiera tous les jours l'application, et qu'on réduira dans de justes limites les proportions du styptique.

» Dans les observations de M. Serre et de M. Niepce, la guérison eût pu être obtenue par la ligature; mais, dans le cas de M. Raoult-Deslongchamps, rapporté par M. Larrey à la Société de Chirurgie (1), la tumeur avait son siége sur l'artère frontale à sa sortie de l'orbite, de sorte qu'il eût été très-difficile d'aller porter une ligature sur l'artère ophthalmique, au-dessous de la voûte orbitaire. Mais la supériorité de l'injection sur tous les autres moyens serait encore bien plus évidente s'il s'agissait d'un anévrisme de l'artère crurale au pli de l'aine, ou de la fin de l'iliaque; auquel cas il faut, pour exécuter l'opération ordinaire, inciser la paroi abdominale, décoller le péritoine, séparer l'artère de la veine, etc. Les difficultés et les dangers ne sont pas moindres quand il s'agit d'anévrismes occupant l'artère axillaire, la sous-clavière, le tronc brachio-céphalique, le commencement de la carotide, etc.

» Les succès déjà connus de la méthode Pravas me confirment de plus en plus dans la conviction de sa supériorité par rapport à toutes les autres. Je suis intimement persuadé que l'injection des anévrismes produira, dans le traitement de ces affections, une révolution aussi complète, aussi importante que celle de la lithotritie dans les maladies calculeuses. Les premiers instruments inventés pour broyer la pierre étaient bien compliqués, bien imparfaits, et, pendant longtemps, les succès furent mêlés d'accidents graves et de nombreux revers difficilement dissimulés; mais, aujourd'hui, la lithotritie ne ressemble plus à ce qu'elle était à ses premiers débuts. Il en sera sans doute un jour de même de la méthode Pravas. »

---

(1) *Voir* le *Bulletin général de thérapeutique*, 15 avril 1853.

L'Académie, dans sa dernière séance, a décidé, sur la proposition de *M. Arago,* que le Rapport de *M. de Senarmont* sur un Mémoire de *M. Pasteur,* concernant les relations qui peuvent exister entre la forme cristalline, la composition chimique et le phénomène rotatoire moléculaire, serait imprimé dans les *Mémoires de l'Académie,* comme l'avaient été déjà les Rapports de M. Biot sur les précédents travaux de l'auteur, concernant la même question.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui sera chargée d'examiner les pièces admises au concours pour le prix de Mécanique de 1853.

MM. Piobert, Poncelet, Combes, Morin, Dupin obtiennent la majorité des suffrages.

L'Académie procède ensuite, également par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission de deux Membres pour la révision des comptes de l'année 1852.

MM. Mathieu et Berthier, Membres sortants, sont de nouveau élus.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Ministre de la Guerre, en transmettant un Mémoire de *M. Brachet,* intitulé : « *Téléphone à miroirs à échelons à l'usage de la guerre et de la marine* », invite l'Académie à lui faire connaître le jugement qu'elle aura porté sur ce projet d'instrument.

(Commissaires, MM. Despretz, Cagniard-Latour.)

L'Académie reçoit un Mémoire destiné au concours pour le prix concernant l'application de la vapeur à la navigation.

L'auteur, dans la Lettre qui accompagne cet envoi, prie l'Académie de vouloir bien, dans le cas où le concours serait déjà clos, renvoyer son Mémoire à l'examen d'une Commission ordinaire.

Le Mémoire est, en effet, arrivé après le terme de rigueur, et comme l'auteur, qui le destinait au concours, a dû ne pas se faire connaître, son travail ne peut, d'après la règle suivie par l'Académie pour les communications anonymes, être soumis à l'examen d'une Commission spéciale. L'Académie,

d'après cette dernière considération, a décidé que le Mémoire serait soumis à l'examen de la Commission chargée de se prononcer sur les pièces admises au concours, la date de celle qui lui est aujourd'hui renvoyée étant, comme de raison, prise en considération.

L'auteur d'un Mémoire reçu dans la précédente séance, et destiné au concours pour le grand prix de Mathématiques, question concernant le dernier théorème de Fermat, adresse un supplément à son premier travail.

(Renvoi à la Commission du grand prix de Mathématiques.)

M. **Lieussou** présente un travail considérable concernant la *discussion de la marche des montres marines*.

L'auteur, qui fait partie du corps des ingénieurs-hydrographes, a été conduit, par le service dont il est chargé au Dépôt de la Marine, a rechercher, au moyen d'observations précises faites à l'Observatoire de Paris, la loi des inégalités de marche des pendules et des chronomètres. C'est le résultat de ces recherches, portant simultanément sur un grand nombre d'appareils d'horlogerie, et poursuivies pendant tout le temps nécessaire, qu'il soumet aujourd'hui au jugement de l'Académie.

(Commissaires, MM. Arago, Duperrey, Laugier.)

PHYSIQUE. — *Sur certaines cristallisations qui s'opèrent par voie de double décomposition.* (Lettre de M. **Macé**, élève de l'École Polytechnique, à *M. Arago.*)

(Commissaires, MM. Becquerel, Regnault, de Senarmont.)

« La bienveillance que vous avez toujours témoignée aux élèves de l'École Polytechnique, m'excusera de porter à votre connaissance des observations peut être dépourvues d'intérêt. Les méthodes de cristallisation qui m'ont été enseignées, m'ont paru impropres à rendre compte des cristaux que la nature présente, de corps complétement insolubles comme le sulfate de baryte, ou peu solubles comme le sulfate de plomb. Pensant que la nature agissait par voie de double décomposition, au moyen de dissolutions étendues et avec lenteur, j'ai cherché à réaliser dans ces conditions des cristaux de pareils corps. Pour cela, dans une dissolution très-étendue d'azotate de plomb, j'ai fait tomber une dissolution de sulfate de fer très-étendue, au moyen d'un simple fil fonctionnant comme siphon, avec une grande lenteur. Des cristaux en aiguilles de sulfate de plomb se sont produits; le

même procédé appliqué au sulfate de baryte a également réussi. Je pense qu'il réussirait à produire des cristaux d'oxalate de chaux, de carbonate de plomb, de baryte, etc., à plus forte raison de carbonate de chaux, qu'on obtiendrait à l'état d'arragonite ou de spath, suivant la température. Peut-être obtiendrait-on même le carbonate de cuivre, que M. de Senarmont a fait cristalliser par une pression et une température élevées, si l'on empêchait l'acide carbonique de se dégager. Les sulfures eux-mêmes et certains oxydes ne cristalliseraient-ils pas? Dans ce cas, la question géologique de la production des cristaux naturels ne serait-elle pas en partie résolue? N'y aurait-il pas une grande analogie entre les filtrations naturelles et le moyen que j'ai employé, susceptible de modifications avantageuses? On pourrait d'ailleurs employer d'autres dissolvants que l'eau, opérer à des températures variées. Comme application, ne pourrait-on pas chercher à produire des borates cristallisés, isomorphes avec certains sulfates, ce qui trancherait la question de la formule de l'acide borique, et, par suite, de l'équivalent du bore?

» Ne pouvant pas, pendant mon séjour à l'École, ni probablement après ma sortie, m'occuper de ces questions comme je le désirerais, je vous laisse à juger, Monsieur, si ces idées méritent d'être communiquées à des personnes plus capables que moi de les resoudre et d'en tirer toutes les conséquences possibles. »

PHYSIQUE. — *Causes des phénomènes d'endosmose électrique; par* **M. François Raoult.**

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet.)

« La théorie des phénomènes d'endosmose électrique repose tout entière sur le principe suivant :

» Toute dissolution dans l'eau d'un acide, d'un alcali ou d'un sel, est une véritable combinaison, dans laquelle l'eau joue tantôt le rôle d'élément électro-positif, tantôt celui d'élément électro-négatif, et toutes les fois que l'on dirige un courant électrique au sein d'une semblable dissolution, celle-ci se sépare en deux parties : l'une formée d'eau pure, l'autre renfermant toute la substance dissoute.

» Il est facile de vérifier cette loi, en versant les liquides que l'on veut soumettre à l'expérience dans un tube en U, où l'on fait plonger les deux pôles d'une pile à courant constant. Afin d'éviter une complexité de phénomènes qui met l'opérateur dans l'impossibilité d'assigner à chacun d'eux sa

véritable cause, il est nécessaire de n'employer qu'un très-faible courant; je parviens à obtenir une intensité convenable, en augmentant la longueur du tube, et en diminuant son diamètre, et souvent je lui donne une disposition particulière dont la description fera assez connaître l'utilité.

» Un tube en U, renversé et terminé à ses deux extrémités par des lames de platine platiné, communique à sa courbure avec deux autres tubes de peu de longueur, soudés à angle droit, l'un sur sa face externe, l'autre sur sa face interne; le premier, large et court, est muni d'un bouchon; le second plonge dans un verre et va s'effilant de plus en plus. Le tout étant rempli de liquide, on met les lames de platine en communication avec les pôles d'une pile assez forte. Supposons que l'on opère sur l'acide sulfureux en dissolution peu concentrée; l'eau est décomposée, mais les gaz s'élevant dans la partie supérieure du tube recourbé, en chassent peu à peu la liqueur; la résistance s'accroît, la décomposition s'arrête, et bientôt il ne passe plus dans la dissolution que le plus fort de tous les courants incapables d'en décomposer l'eau. Au bout d'un mois on peut recueillir les liquides contenus dans chaque branche. L'analyse démontre alors que tout l'acide sulfureux est passé du côté positif avec l'acide sulfurique formé durant l'opération, et que l'autre côté renferme de l'eau pure.

» En opérant d'une manière toute semblable, et variant les dimensions du tube et la force de la batterie, selon que les liquides sont plus ou moins facilement décomposables, on voit que toutes les dissolutions acides, tous les sulfates, nitrates et chlorures de zinc, de fer, de cuivre et des métaux inoxydables, se comportent à la manière de l'acide sulfureux, et vont se concentrer au pôle positif. A l'égard des sels neutres de potasse, de soude, d'ammoniaque, de baryte et de chaux, et des sels basiques de ces mêmes alcalis, les phénomènes se passent dans un ordre inverse. Leurs dissolutions, en effet, se concentrent et même cristallisent au pôle négatif.

» L'expérience suivante, toute longue qu'elle est à faire, mérite cependant d'être répétée; elle est concluante et féconde, et elle offre à l'observateur des phénomènes piquants durant tout le cours de l'opération.

» La branche positive du tube décrit plus haut étant pleine d'eau salée, et la branche négative de bichlorure de platine, on y dirige un courant d'une très-faible intensité. Peu à peu, le côté positif prend une teinte jaunâtre; cette teinte devient chaque jour plus intense, les deux branches arrivent à la même couleur. La marche de la décomposition paraît alors beaucoup plus lente. Le côté négatif va pourtant toujours en pâlissant, et finit par devenir incolore. A cette époque, on fait l'essai des liquides, et l'on

voit que la branche négative contient le chlorure de sodium et que l'autre branche renferme tout le chlorure de platine. Les deux sels ont donc subi l'influence du courant, et il est probable qu'au moment où le tube possédait une teinte uniforme, ils existaient dans la dissolution à l'état de chlorure double. Ce sel double n'a pu subsister et s'est décomposé lentement, chacun des chlorures se comportant alors comme s'il était seul.

» On peut ne pas vider le tube à la fin de l'expérience et établir les communications en sens inverse; on voit alors les mêmes phénomènes se reproduire; chacun des sels reprend son eau et sa branche primitives.

» Il ne faut pas croire que la séparation de l'eau et de la substance dissoute soit d'autant plus rapide que le courant est plus intense. Le sulfate de cuivre en offre un exemple frappant. Si l'on dispose, en effet, une solution de ce sel dans un large tube en U, auquel on conserve sa position naturelle, et où plongent les électrodes d'une pile énergique, on voit que presque tout le sel est décomposé avant qu'une partie notable ait abandonné son eau. La même chose arrive, quoique à des degrés différents, avec la plupart des sels de fer, de zinc, d'étain, de plomb et de mercure. Avec les sels des métaux alcalins, ou de ceux des métaux inoxydables, les choses se passent d'une autre manière. Quand on opère sur le chlorure d'or, avec un courant capable de le décomposer, on met à nu du chlore et du métal, mais en même temps du chlorure se sépare de l'eau dissolvante, se porte au pôle positif, et la branche négative devient bientôt incolore. Le bichlorure de platine se comporte tout à fait comme le sesquichlorure d'or; pour les sels alcalins, les phénomènes sont ordinairement plus compliqués; mais dans tous les cas, que l'acide et la base se séparent ou se décomposent, et se portent aux pôles accompagnés ou non des éléments de l'eau, il y a toujours concentration du sel au pôle négatif, et transport d'eau pure à l'autre pôle. Les acides et les alcalis en dissolution étendue, sont, de tous les composés, ceux qui se séparent de leur eau avec le plus de rapidité; les sels doubles, neutres aux réactifs colorés, sont ceux qui s'en séparent avec le plus de lenteur.

» Les faits qui précèdent parlent assez d'eux-mêmes; la loi que j'ai énoncée dès le commencement en est une conséquence naturelle et directe.

» Au lieu de faire les expériences comme je viens de le dire, on peut disposer dans la partie courbe du tube un tampon d'argile imbibé de la dissolution sur laquelle on opère. Mais on observe alors un phénomène remarquable : le liquide s'accumule dans l'une des branches, et son niveau s'élève parfois d'une manière considérable. Cela n'a rien qui doive étonner. S'il

s'agit, par exemple, d'acide sulfurique étendu, l'acide, comme on sait, se sépare de l'eau, et tandis qu'il passe au pôle positif, celle-ci, en quantité beaucoup plus grande, se rend à l'autre pôle. Le volume de la dissolution contenue dans la branche négative s'accroît donc à chaque instant, et comme les liquides de l'un et de l'autre tube ne reprennent que très-lentement leur condition d'équilibre normal, à cause de la résistance considérable que l'argile oppose à leur écoulement, la différence de niveau persiste et augmente avec la durée de l'expérience. Il est inutile d'appliquer ce raisonnement à un plus grand nombre d'exemples, et l'on voit bien, dès à présent, que :

» 1°. Toutes les fois que l'on dirige un courant électrique dans un liquide divisé en deux parties par un corps poreux, le niveau de l'une d'elles doit s'élever ou baisser, suivant que le composé qui s'y porte est plus ou moins volumineux que celui qui va s'isoler dans l'autre;

» 2°. Quand un courant électrique traverse deux liquides différents séparés par une cloison poreuse, le niveau baisse toujours dans celui qui abandonne son eau avec le plus de facilité (puisqu'il donne plus qu'il ne reçoit).

» En faisant les expériences propres à constater cette dernière partie, j'ai remarqué que le courant semble souvent négliger l'une des dissolutions, pour agir exclusivement sur l'autre.

» On voit, par ce qui précède, pourquoi deux dissolutions différentes, séparées par un diaphragme à pores très-serrés, et de nature telle, qu'il ne produise qu'à un très-faible degré les effets d'endosmose dus à l'influence des forces capillaires, se mélangent quelquefois très-promptement, quand elles sont traversées par un courant électrique. Ce mélange a lieu lorsque les substances en dissolution doivent changer de vase pour aller à leurs pôles respectifs. C'est ce qui a lieu très-fréquemment dans les appareils électro-chimiques simples. Pour éviter cet inconvénient, il faut faire usage de sels doubles, qui, pour la plupart, n'abandonnent leur eau qu'avec beaucoup de lenteur.

» Je voudrais pouvoir terminer en donnant le tableau des quantités d'eau séparées des différentes substances en dissolution, dans un temps donné et par des courants d'une intensité déterminée; les instruments dont je puis disposer sont insuffisants pour me conduire à ce but. Ma tâche est inachevée; mais tout incomplet qu'est mon travail, je le crois de nature à jeter un nouveau jour sur le mode de propagation de l'électricité au sein des liquides et sur les causes d'un grand nombre de phénomènes naturels encore inexpliqués. En répétant mes expériences, on découvrira des cristallisations nou-

velles et curieuses. On trouvera dans mes observations la théorie de plusieurs piles à deux liquides. C'est pourquoi je publie le résultat de mes recherches. Je laisse à d'autres, plus fortunés que moi, le soin de mener la science plus avant dans la voie nouvelle que je viens de lui ouvrir. »

M. l'abbé Duverdier soumet au jugement de l'Académie une Note ayant pour titre : *Conservation indéfinie des céréales*. La méthode proposée par l'auteur repose sur l'emploi de silos qui seraient disposés de telle manière que les grains mis complétement à l'abri de l'humidité fussent aussi préservés des variations de température.

MM. de Gasparin et Payen sont invités à prendre connaissance de cette Note.

M. Becquerel présente, au nom de l'auteur *M. Milivoi Petrowitch*, un supplément à un précédent Mémoire sur une *machine électromotive à air comprimé*, et met sous les yeux de l'Académie un modèle en petit d'une partie de l'appareil.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Becquerel, Pouillet, Babinet.)

M. Chaussonnet, soldat au 4e régiment d'Afrique, adresse, de Mostaganem, un Mémoire accompagné de figures sur une *machine à vapeur rotative*.

(Commissaires, MM. Dupin, Combes, Morin.)

M. Kaepplin, régent de physique au collége de Colmar, soumet au jugement de l'Académie un Mémoire intitulé : *Influence de l'action vitale et même de la volonté sur la matière inerte*.

(Commissaires, MM. Chevreul, Boussingault, Babinet.)

« Après la communication du Mémoire de *M. Kaepplin*, M. Chevreul rappelle à l'Académie des expériences qui font le sujet d'une Lettre qu'il adressa à M. Ampère le 29 mars 1833 et qui fut insérée dans la *Revue des Deux-Mondes* (livraison du 1er mai de la même année). Elle a pour titre : *Sur une classe particulière de mouvements musculaires*.

» M. Chevreul y décrit, d'après des expériences qui lui sont propres, la cause des mouvements d'oscillation d'un pendule qu'il tenait entre ses doigts, lorsque ce pendule était placé au-dessus de certains corps. Il attribue à la même cause les phénomènes dont parle M. Kaeppelin, quoique plusieurs personnes aient concouru à produire ceux-ci, tandis que les premiers l'ont été par une seule. M. Chevreul ajoute que des *recherches sur*

des moyens de découvrir les eaux souterraines et les métaux, par M. Riondet, propriétaire à Hyères, ayant été renvoyées à l'examen d'une Commission composée de MM. Chevreul, Boussingault et Babinet, il reviendra sur ce sujet comme rapporteur de la Commission. M. Riondet a fait, avec la *baguette divinatoire*, des expériences absolument correspondantes à celles que M. Chevreul a décrites en 1833, sauf qu'il n'a pas constaté comme lui l'influence toute puissante de la vue, car *les phénomènes de mouvement cessent du moment où l'expérimentateur a les yeux fermés.*

» Au reste, on trouve dans les *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, tome XXIII, séance du 14 décembre 1846, un extrait de la Lettre adressée à M. Ampère. Cet extrait fut imprimé à l'occasion d'une communication de MM. Desplaces, Chabert et Robert, *sur les mouvements d'un pendule tenu à la main.* »

CORRESPONDANCE.

M. le Directeur du Dépot de la Guerre envoie, pour la bibliothèque de l'Institut, conformément à une décision de M. le Ministre de la Guerre prise sur la demande de l'Académie, la série des feuilles de la carte de France, comprises dans les livraisons 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 et 15.

M. le Secrétaire perpétuel place sous les yeux de l'Académie le *photomètre* qui fait l'objet d'un Mémoire de *M. Bernard*, présenté à l'avant-dernière séance.

M. Isidore Pierre, récemment nommé à une place de Correspondant pour la Section d'Économie rurale, adresse ses remercîments à l'Académie.

PHYSIQUE. — *Note sur l'application possible du pendule à la mesure des vitesses; par* **M. de Boucheporn.**

« Le précieux instrument que l'on nomme le *pendule* a été appliqué à une infinité d'objets, et toujours avec des avantages caractéristiques de précision ou de sensibilité; dernièrement encore, une application des plus élevées dans son objet et des plus ingénieuses l'a fait servir à rendre sensible le mouvement de rotation du globe. C'est peut-être en songeant à ce beau fait scientifique que nous avons été conduit à la pensée d'un autre genre d'application qui, sans avoir rien de ce caractère élevé, se recommande seulement par un but d'utilité réelle, car il a rapport à la mesure des vitesses; et quoique nous ne soyons point parvenu encore

à donner à cet emploi un cachet réellement pratique, comme néanmoins le principe nous en paraît suffisamment démontré par l'expérience, nous demandons que l'Académie nous permette de le lui faire connaître en quelques mots, afin d'abord d'appeler son attention sur une vue qui nous semble nouvelle, et en second lieu afin de sauvegarder notre priorité pendant le cours d'expériences et de recherches qui peuvent avoir une assez longue durée.

» Il s'agit de l'application du pendule à la mesure de la vitesse réelle des véhicules, de leur vitesse rapportée au centre de la terre. On concevra tout de suite l'importance d'un pareil but en ce qui concerne la navigation. Il existe en effet plusieurs moyens précis et commodes de mesurer la vitesse sur les chemins de fer par exemple, où le point d'appui, le sol, restant fixe, il suffit de pouvoir évaluer la rapidité d'évolution des roues. Mais à la mer, il n'en est pas ainsi ; la mer est soumise à des courants dont l'étendue, la direction, la vitesse ne sont jamais qu'imparfaitement connues : le point d'appui du véhicule se transporte donc ainsi lui-même dans un sens ou dans un autre, et le loch, seul moyen élémentaire, non astronomique, de mesurer la marche des navires, ne donne jamais que la différence de leur vitesse avec celle de la surface des eaux. On obtiendrait, au contraire, la vitesse réelle par les indications du pendule, dont nous allons essayer d'indiquer le principe.

» Supposons qu'un pendule de dimension ordinaire, battant la demi-seconde par exemple, et portant une boule du poids de quelques grammes, soit disposé de telle manière que le plan d'oscillation soit parallèle à l'axe de progression du véhicule : s'il est vertical, la boule et le point de suspension étant soumis ainsi à la même vitesse, il pourrait demeurer de la sorte indéfiniment, si l'on fait abstraction des trépidations et des dérangements de diverse nature. Mais si, par une petite impulsion donnée avec la main en sens inverse du mouvement de progression du véhicule, on vient à faire rétrograder quelque peu la boule suspendue, la vitesse du point de suspension produit alors sur elle une traction, par l'intermédiaire de la tige devenue oblique à l'horizon, traction qui a une composante horizontale, et doit, par conséquent, tirer en avant le centre de la petite masse avec d'autant plus de force que la vitesse du véhicule est plus considérable. En retombant de nouveau, et après avoir un peu rétrogradé en arrière de la verticale, dès que l'obliquité de la tige sera devenue suffisante, la même traction s'exercera de nouveau, et la balle mobile devra recommencer la même oscillation en avant, sous l'empire des deux forces de traction et de

pesanteur. Sans connaître précisément la loi de ces deux actions combinées, on pouvait toutefois conjecturer que le pendule prendrait ainsi en avant un écartement d'autant plus grand que la vitesse de traction serait plus grande, et demeurant sensiblement constant si la même vitesse persiste. Une graduation expérimentale pourrait donc apprendre alors, pour un pendule de poids et de longueur donnés, à mesurer la vitesse par son écartement en avant de la verticale.

» Tel est le principe auquel nous avions songé, et que nous avons voulu soumettre à l'expérience pour en reconnaître la réalité d'abord, la sensibilité ensuite, et la possibilité d'une mesure. Or, il est très-facile d'obtenir cette vérification, mais, à la vérité, par une expérience en quelque sorte manuelle, n'ayant pu encore, malgré quelques essais, réaliser un appareil propre à marcher seul d'une manière continue en détruisant l'effet des divers genres de dérangements et trépidations, que la main sait éteindre, au contraire, avec une sorte d'intelligence instinctive. Un tel appareil est précisément l'objet de nos recherches; nous ne songeons donc point ici à donner une mesure exacte du phénomène, mais à prouver seulement son principe par une expérience facile à reproduire, et qui, pour être dépourvue d'élégance, n'en est pas moins décisive au fond.

» Si l'on monte dans un wagon de chemin de fer, et qu'ayant le bras appuyé sur un soutien vertical, on tienne suspendu, accolé à un arc de cercle gradué, un petit pendule dans les conditions que j'ai indiquées, et qu'avec une certaine attention on mette cet instrument autant que possible à l'abri des chocs latéraux et des trépidations verticales, voici ce qu'on peut observer. A peine a-t-on donné à la boule une petite impulsion rétrograde, que, sous l'effet de la traction, on la voit presque immédiatement s'élancer en avant, d'un angle qui, pour la vitesse ordinaire de dix lieues à l'heure, s'élève bientôt à environ 35 degrés; en retombant, l'écartement rétrograde n'est guère, au contraire, que de 5 à 6 degrés, et le même mouvement se continuant tant que dure la vitesse, il y a ainsi une inégalité permanente très-considérable entre les deux branches de l'oscillation : c'est là, en quelque sorte, la partie caractéristique du phénomène. Si dans cet état de choses la vitesse de traction vient à diminuer, l'écartement direct diminue presque aussi rapidement : ainsi je n'ai jamais manqué, en expérimentant de cette sorte, de reconnaître l'approche d'une station, sans que mes yeux se fussent néanmoins détachés de mon pendule.

» L'inégalité entre les deux branches de l'oscillation est encore sensible pour de médiocres vitesses, et, pour moins de deux lieues à l'heure, on voit

encore le pendule se porter en avant d'une dizaine de degrés. La marche horaire des navires étant ordinairement comprise entre deux et six lieues, les variations d'amplitude correspondant à de telles vitesses sont donc d'une sensibilité très-appréciable. Cette sensibilité est susceptible d'ailleurs d'augmentation en faisant varier la longueur du pendule ou sa pesanteur; mais je ne saurais dire encore là-dessus rien de précis. Il est clair qu'il y a de certaines dimensions convenables au maximum d'effet, mais, à cet égard, l'expérience ne vérifie pas toujours les présomptions, qui sont d'une nature complexe et difficile : c'est à elle qu'il appartiendra de prononcer.

» Si l'on veut arriver à une véritable précision dans le genre de mesure dont je viens de parler, la grande et réelle difficulté est évidemment dans la construction d'appareils propres à préserver le point de suspension du pendule, soit des trépidations et secousses sur les chemins de fer, soit surtout des mouvements de tangage et de roulis sur les navires : c'est là-dessus que nos recherches s'exercent; déjà nous avons tenté quelques épreuves, et c'est pour essayer et combiner diverses dispositions, que nous cherchons à nous assurer du temps par cette communication. Peut-être ne sera-t-il jamais possible d'obtenir un appareil continu, ni un appareil capable de marcher seul sans l'adresse manuelle de l'opérateur : mais beaucoup d'instruments très-utiles sont dans ce cas, et quant à la continuité, il me suffira de rappeler que dans les navires en marche on n'a coutume de jeter le loch que trois ou quatre fois par jour. Quand nous ne réussirions qu'à donner le moyen de mesurer la vitesse dans les temps calmes, d'une manière intermittente, et même dans des conditions purement manuelles, mais avec un instrument léger, d'une simplicité élémentaire, très-facile à construire et à réparer, nous croirions encore avoir atteint un but d'une utilité incontestable, et c'est ce qui nous attache à cette recherche. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Recherches sur les corps albuminoïdes; par* **MM.** les Drs **Ch. Leconte** et **A. de Goumoens.**

« Jusqu'à ce jour, on avait considéré la fibrine, la fibre musculaire pure, la caséine, l'albumine, la vitelline et la globuline comme des substances isomères, ne renfermant qu'un seul et même corps identique dans toutes ses parties. Cependant les observations faites par Lehmann et rapportées dans son ouvrage (*Lehrbuch d. Physiol. Chemie,* tome Ier, pages 361 et 385), avaient fait penser à ce physiologiste que la fibrine et la caséine pourraient bien être des substances complexes. Non-seulement nos recherches

sont venues démontrer l'hypothèse du physiologiste de Leipzig, mais, de plus, elles nous ont permis d'extraire de tous les corps albuminoïdes deux substances parfaitement distinctes.

I. *Fibrine.* — L'examen microscopique nous permit de constater dans la fibrine deux espèces de corps :

» 1°. Des fibres présentant des caractères analogues dans la fibrine des différents animaux ; elles sont d'un blanc jaunâtre, parallèles, et leurs bords forment des ondulations plus ou moins marquées ;

» 2°. Des granulations très-nombreuses, disséminées à la surface des fibres et emprisonnées entre elles.

» Leur volume est très-variable ; mais toujours elles conservent un aspect particulier, qui ne permet pas de les confondre avec les globules blancs du sang, dont le diamètre est toujours beaucoup plus considérable. Quant à ces derniers, on ne peut pas les regarder comme partie constituante de la fibrine, puisqu'il est impossible d'en découvrir quand elle est parfaitement lavée.

» *Recherches chimiques.* En traitant la fibrine par l'acide acétique cristallisable, on la voit, de blanche et opaque qu'elle était, prendre l'aspect d'une gelée incolore et transparente. Au microscope, nous avons retrouvé les fibres telles qu'elles se trouvent dans la fibrine. Après un mois de contact avec l'acide acétique, ces fibres ne se sont pas dissoutes, et en les saturant par la potasse, elles reprennent leur premier aspect. Les granulations, au contraire, ont été enlevées par l'acide acétique, car en jetant sur un filtre la masse gonflée, baignée de la liqueur acide, il passe un liquide incolore et limpide; en le neutralisant, il se dépose une masse blanchâtre floconneuse, qui, examinée au microscope, présente des granulations semblables à celles que nous avons signalées dans la fibrine normale. Mais si ces deux éléments de la fibrine sont bien caractérisés par leur forme, ils ne le sont pas moins par leurs réactions chimiques, qui diffèrent essentiellement.

» II. *Fibre musculaire.* — La fibre musculaire de la vie animale, comme celle de la vie organique, mise en contact avec de l'acide acétique cristallisable, se gonfle et devient translucide; la liqueur acide, filtrée et saturée par la potasse, donne des flocons blancs qui se rendent à la partie inférieure du vase, et qui sont composés de granulations analogues à celles de la fibre musculaire normale. Les fibres de la vie animale, gonflées par l'acide, ne nous ont plus laissé voir de stries; elles ressemblaient beaucoup à celles de la fibrine; elles agissent sur les réactifs de la même manière que la partie correspondante de la fibrine. Les réactions de la partie floconneuse sont

bien différentes de celles des fibres, et correspondent à celles des granulations de la fibrine.

» III, IV, V, VI. *Albumine, caséine, globuline et vitelline.* — En traitant ces quatre corps par l'acide acétique cristallisable, on en dissout une partie, tandis que l'autre résiste, même après un mois de contact, bien qu'elle devienne plus ou moins translucide. La partie dissoute et précipitée par la potasse fut comparée à la partie non dissoute par l'acide. Ces deux corps ne nous ont présenté aucunes formes déterminées; mais leurs réactions chimiques les distinguent d'une manière très-nette.

» *Réactions.* Comme les substances insolubles dans l'acide acétique, soit qu'elles proviennent de la fibrine, de la fibre musculaire, de l'albumine, de la caséine, de la globuline ou de la vitelline, présentent toujours les mêmes réactions, et qu'il en est de même pour les différentes substances solubles dans l'acide acétique, quelle que soit leur origine, nous donnons à ces dernières le nom d'*oxoluine* (ὄξος, vinaigre; λύω, je dissous), et aux premières celui d'*anoxoluine,* pour éviter les périphrases.

» *Acide acétique.* Outre le mode d'action si différent de cet agent sur ces deux substances, elles se distinguent encore par les réactions qui suivent :

» L'acide sulfurique étendu d'eau dissout l'anoxoluine, souvent même sans qu'il soit besoin de chauffer le tube, et produit une coloration rougeâtre, tandis que l'oxoluine ne se dissout qu'en partie et prend une coloration jaune.

» Le mélange d'azotate, de protoxyde et de bioxyde de mercure colore l'anoxoluine en rouge carmin ou vermillon, tandis que l'oxoluine prend une teinte légèrement rose ou ne se colore pas.

» Une solution saturée d'acide tartrique bouillante rend l'oxoluine plus apparente, et dissout facilement l'anoxoluine sans la colorer.

» Le chromate de potasse additionné d'acide sulfurique dissout l'anoxoluine à 100 degrés avec coloration rouge-brun, et n'attaque pas l'oxoluine.

» L'acide chlorhydrique dissout l'anoxoluine en grande quantité quand on élève un peu la température; le liquide limpide prend une belle coloration violette. L'oxoluine, au contraire, résiste en grande partie à l'action de cet acide, et le liquide se colore toujours en jaune.

» *Résumé.* Il résulte de nos recherches que les corps albuminoïdes qui précèdent, bien que présentant quelques différences dans leurs propriétés physiques, sont toujours formés de deux substances distinctes, au point de vue chimique : l'une soluble dans l'acide acétique cristallisable, l'autre inso-

luble. La première présente, dans la fibre musculaire et dans la fibrine, la forme de granules, la partie insoluble celle de fibres. Dans l'albumine, la caséine, la vitelline et la globuline, il est impossible de distinguer les deux substances à l'aide du microscope; mais les caractères chimiques permettent d'en démontrer l'existence d'une manière irrécusable. Eu égard à leurs réactions chimiques, les substances insolubles dans l'acide acétique présentent toujours les mêmes caractères, à quelques légères nuances près; il en est de même de la partie soluble dont les réactions ne sont pas moins tranchées. »

M. P.-E. Touche adresse une Note sur un moyen qu'il a imaginé pour *déterminer le poids des molécules des corps cristallisés.*

Cette Note ne donnant pas quelques-uns des renseignements qui seraient nécessaires pour qu'on pût répéter l'expérience, on attendra une communication ultérieure avant de soumettre ce procédé à l'examen d'une Commission.

M. Verjon envoie une Note très-succincte sur un *appareil destiné à monter de l'eau,* appareil qui n'a pas la nouveauté que lui suppose l'auteur.

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 9 mai 1853, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1853; n° 18; in-4°.

Traité élémentaire de physique expérimentale et appliquée et de météorologie; par M. A. Ganot; 2e édition. Paris, 1853; 1 vol. in-12.

Traité d'hydrotomie, ou des injections d'eau continues dans les recherches anatomiques; par M. A.-E. Lacauchie. Paris, 1853; in-8°.

Du principe de la philosophie naturelle; par M. F. de Boucheporn. Paris, 1853; 1 vol. in-8°.

Pratique et théorie du saccharimètre-Soleil ancien et nouveau modèle, éva-

luation de la richesse d'un sucre ou d'une dissolution sucrée quelconques; par M. l'abbé MOIGNO. Paris, 1853; broch. in-8°.

Moyen de créer des sources artificielles d'eau pure pour Bruxelles et pour d'autres grandes villes, d'après le nouveau procédé anglais; par M. F.-O. WARD. Bruxelles, 1853; broch. in-8°.

De l'éducation des vers à soie, d'après les principes suivis en Lombardie; par M. EUGÈNE DE MASQUARD. Nîmes, 1853; broch. in-8°.

Du chauffage et de la ventilation des édifices publics, suivi de la réponse à la critique que M. Gaultier de Claubry *a faite de notre Mémoire ayant pour titre:* Du chauffage et de la ventilation des édifices publics; *par* M. DESCHAMPS (d'Avallon). Paris, 1853; broch. in-8°.

École impériale d'Agriculture de la Saulsaie. Cours de physique. Résumé annuel des observations météorologiques faites à la Saulsaie; 1852; tableau n° 1.

Carte de France dressée par la direction du Dépôt de la Guerre; feuilles comprises dans les 7e, 8e, 9e, 10e, 11e, 12e, 13e, 14e et 15e livraisons.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; publié sous la direction de MM. LONDET *et* L. BOUCHARD; 5e série; n° 8; 30 avril 1853; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; avril 1853; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; tome XX; n° 4; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences, fondée et publiée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; tome III; n° 24; 8 mai 1853; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique, fondé par M. le Dr BIXIO, *publié par les rédacteurs de la Maison rustique, sous la direction de* M. BARRAL; 3e série; tome VI; n° 9; 5 mai 1853; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie, et Revue des nouvelles scientifiques nationales et étrangères; par les Membres de la Société de Chimie médicale; n° 5; mai 1853; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; tome VI; n° 15; 5 mai 1853; in-8°.

L'Agriculteur-praticien. Revue d'agriculture, de jardinage et d'économie rurale et domestique, sous la direction de MM. F. MALEPEYRE, GUSTAVE HEUZÉ *et* BOSSIN; mai 1853; in-8°.

Moniteur de la propriété et de l'agriculture; avril 1853; in-8°.

Revue thérapeutique du Midi. Journal des Sciences médicales pratiques; publié par M. le Dr LOUIS SAUREL; n° 8; 30 avril 1853; in-8°.

Notizia... *Notice historique sur les travaux de la classe des Sciences physiques et mathématiques de l'Académie de Turin, pendant les années* 1851 *et* 1852; *par* M. E. SISMONDA, secrétaire-adjoint de la classe; in-4°.

Secondo quadrimestre... *Pronostics du temps pour chaque jour de l'année : mois de mai, juin, juillet et août* 1853; *par* M. A. BERNARDI DELLA MIRANDOLA; $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

Report... *Rapport sur la vingt-deuxième exposition des manufactures américaines qui a eu lieu à Philadelphie sous les auspices de l'Institut Francklin, pour l'avancement des arts mécaniques, du* 19 *au* 30 *octobre* 1852; broch. in-8°.

Journal... *Journal de l'Institut Francklin, de l'État de Pensylvanie, pour l'avancement des arts mécaniques;* 3e série; vol. XXV; janvier 1853; n° 10.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 859.

L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; n° 18; 30 avril 1853.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; n° 54; 8 mai 1853.

Gazette médicale de Paris; n° 19; 7 mai 1853.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 52 à 54; 3, 5 et 7 mai 1853.

Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques; nos 53 à 55; 3, 5 et 7 mai 1853.

La Presse médicale. Journal des journaux de Médecine; n° 19; 7 mai 1853.

L'Abeille médicale. Revue clinique française et étrangère; n° 13; 5 mai 1853.

La Lumière. Revue de la photographie; n° 19; 7 mai 1853.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. —

JOURS du MOIS.	9 HEURES DU MATIN.			MIDI.			3 HEURES DU SOIR.			9 HEURES DU SOIR.			THERMOMÈTRE.		ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
	BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	MAXIMA.	MINIMA.		
1	745,26	+12,0		746,46	+11,5		746,46	+11,7		748,76	+ 7,0		+13,2	+ 8,6	Couvert.	S. S. O.
2	753,90	+ 9,0		753,79	+10,6		754,89	+11,0		756,97	+ 6,4		+12,2	+ 5,5	Très-nuageux	O. S. O.
3	755,53	+ 8,8		754,81	+ 9,2		753,09	+ 9,4		753,00	+ 5,0		+11,2	+ 3,4	Couvert	O.
4	752,97	+10,1		753,39	+14,0		754,52	+15,6		757,12	+12,5		+15,8	+ 8,6	Couvert	O. N. O.
5	756,83	+12,8		757,32	+13,6		757,63	+14,6		759,82	+12,7		+14,8	+11,1	Couvert	S. O.
6	760,66	+13,2		759,89	+15,1		758,53	+16,2		757,52	+11,6		+16,4	+11,6	Couvert	O. S. O.
7	755,08	+12,0		754,93	+13,8		754,81	+12,1		756,15	+ 9,2		+14,9	+ 9,0	Couvert	S. O.
8	753,64	+11,8		753,55	+10,3		753,38	+11,2		755,26	+ 6,9		+11,8	+ 7,7	Très-nuageux	O. fort.
9	763,32	+ 6,2		763,72	+ 8,5		763,50	+ 9,1		755,34	+ 5,8		+ 9,2	+ 3,1	Nuageux	N. N. O. *fort.*
10	762,28	+ 5,0		760,34	+ 6,4		759,23	+ 8,7		760,10	+ 7,9		+ 8,7	+ 2,5	Couvert	O.
11	762,52	+10,4		762,36	+13,4		761,48	+14,8		761,20	+10,7		+15,3	+ 6,8	Très-nuageux	O. N. O.
12	757,78	+10,4		756,85	+10,3		755,35	+11,8		754,10	+ 8,5		+12,5	+ 8,7	Couvert	O. N. O. *fort.*
13	752,67	+ 5,8		752,19	+ 8,8		752,06	+ 8,0		754,29	+ 5,6		+ 9,2	+ 4,2	Nuageux	N. N. E.
14	757,16	+ 4,6		756,19	+ 6,0		755,53	+ 8,5		757,95	+ 4,0		+ 8,6	+ 1,5	Couvert; giboulées	N. N. O.
15	761,03	+ 5,7		760,86	+ 8,5		760,89	+ 9,8		761,86	+ 7,8		+10,3	+ 0,9	Très-nuageux	N. O.
16	760,53	+ 9,7		760,81	+10,3		761,77	+11,4		761,10	+ 9,0		+11,6	+ 6,5	Couvert	O. N. O.
17	761,98	+ 8,7		761,83	+12,4		761,41	+12,3		761,56	+ 8,5		+12,8	+ 7,4	Couvert	O. N. O.
18	760,70	+ 9,7		760,29	+12,4		759,68	+14,2		759,49	+12,0		+14,5	+ 6,5	Couvert	O. N. O.
19	756,66	+16,9		755,36	+16,8		753,68	+16,5		752,75	+13,4		+17,1	+10,0	Nuageux	E. S. E.
20	751,63	+11,5		751,22	+12,7		752,02	+10,6		753,52	+ 7,6		+13,5	+ 9,4	Très-nuageux	O. N. O.
21	750,01	+ 6,6		747,76	+ 9,1		745,84	+10,1		745,76	+10,7		+11,6	+ 5,5	Couvert	S.
22	744,18	+11,6		743,01	+11,8		741,07	+14,8		742,36	+10,2		+15,0	+ 9,4	Couvert	S. O.
23	748,52	+ 8,6		752,12	+ 8,1		753,78	+ 8,5		756,86	+ 5,3		+ 9,1	+ 8,2	Couvert	N. N. O.
24	757,35	+10,4		756,38	+12,8		754,51	+14,7		751,98	+ 9,3		+15,1	+ 5,2	Très-nuageux	O. S. O.
25	753,25	+ 8,2		743,87	+10,6		743,66	+ 9,9		745,86	+ 5,0		+11,0	+ 6,8	Très-nuageux	O. fort.
26	750,47	+ 9,0		750,68	+ 9,8		753,02	+ 6,9		753,16	+ 6,1		+10,9	+ 4,3	Très-nuageux	O.
27	755,42	+10,1		755,34	+11,9		754,87	+12,7		754,05	+ 9,0		+13,6	+ 1,7	Très-nuageux	S.
28	750,53	+ 9,7		749,98	+10,4		748,84	+14,2		748,91	+10,2		+14,3	+ 6,0	Couvert	S. E.
29	746,50	+12,0		747,26	+14,5		744,33	+15,6		748,55	+10,4		+16,1	+ 9,3	Couvert	S. S. O.
30	750,75	+12,0		750,90	+14,0		751,77	+14,2		753,90	+ 9,4		+14,4	+ 6,9	Très-nuageux	O. S. O.
1	755,95	+10,1		755,82	+11,3		755,55	+12,0		756,00	+ 8,5		+12,8	+ 7,1	... Moy. du 1er au 10	Pluie en centimètres.
2	758,27	+ 9,3		757,80	+11,2		757,39	+11,8		757,85	+ 8,7		+11,2	+ 5,2	... Moy. du 11 au 20	Cour. 6,97
3	750,70	+ 9,8		749,73	+11,3		749,17	+12,2		750,14	+ 8,6		+13,1	+ 6,3	... Moy. du 21 au 30	Terr. 5,79
	754,97	+ 9,7		754,45	+11,2		754,04	+12,0		754,66	+ 8,6		+12,4	+ 6,2	... Moyenne du mois......	+9°,30

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 16 MAI 1853.

PRÉSIDENCE DE M. DE JUSSIEU.

RAPPORTS.

ANATOMIE COMPARÉE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. Gratiolet, *sur l'organisation du système vasculaire de la Sangsue médicinale et de l'Aulastome vorace, pour servir à l'histoire des mouvements du sang dans les Hirudinées.*

(Commissaires, MM. Duméril, Valenciennes, Duvernoy rapporteur.)

« L'anatomie est à la fois une science et un art.

» Pour découvrir et démontrer les formes et les structures organiques, qui font le sujet de l'anatomie, considérée comme science, l'anatomiste emprunte à la physique et à la chimie beaucoup de procédés, dont l'application constitue, en partie, cet art difficile de l'analyse organique.

» Il rend transparentes des parties opaques, afin de faire pénétrer la lumière dans leur organisation intime.

» Il donne de la consistance aux parties qui en manquent et qui n'auraient pas conservé leur forme normale sans cette préparation chimique.

» Il injecte dans les vaisseaux des substances liquides, colorées, dont plusieurs ont les propriétés de s'y solidifier et de rendre ainsi évidents d'une manière permanente le nombre, la direction, la disposition et les rapports des ramifications ou des réseaux vasculaires les plus déliés, qui lui seraient restés inconnus sans cet art, poussé de nos jours à une rare perfection.

» On sait que c'est surtout à son éminente supériorité sur les anatomistes

de son époque, dans cet art des injections, que Ruisch dut sa célébrité, comme anatomiste (à la fin du XVIIe siècle et au commencement du XVIIIe). Malheureusement, toutes les injections qu'il avait faites au mercure, ont perdu leur mérite, par l'action lente de ce métal sur les parois vasculaires qui le contenaient.

» L'époque actuelle n'a rien à envier à celle où vivait Ruisch. Au contraire, elle peut se glorifier d'avoir, dans les principaux centres scientifiques de l'Europe, des savants qui ont élevé l'art des préparations anatomiques à un degré de perfection inconnu dans les siècles précédents.

» Rusconi a montré que, pour les injections des vaisseaux lymphatiques des Reptiles et des Amphibies, si particuliers par leurs rapports avec les vaisseaux sanguins, on pouvait substituer au mercure, avec avantage, les injections plastiques colorées.

» Berres à Vienne, et ses disciples MM. Hyrtl et Gruby, dont le dernier s'est fixé à Paris, où il a transporté son art et sa science; M. Retzius à Stockholm; M. Bowmann à Londres; MM. Robin, Souleyet et Blanchard en France, et beaucoup d'autres anatomistes distingués dans l'art des préparations anatomiques, ont donné, en particulier, à celui des injections plastiques, blanches ou colorées, un degré de perfection extrêmement satisfaisant.

» L'art actuel de l'anatomiste parvient, non-seulement à mettre en évidence, par le procédé des injections, les réseaux, ou les ramuscules vasculaires les plus déliés, dans les organes des animaux supérieurs, au moyen de leurs communications avec des branches ou des troncs vasculaires plus ou moins considérables (1). Bien plus, cet art, dirigé par une main habile, fait pénétrer des matières plastiques et colorées dans les petits troncs des petits animaux inférieurs, et par ces troncs, dans les réseaux les plus fins qui composent essentiellement leur système vasculaire.

» M. Gratiolet a eu ce grand mérite dans les préparations que je mets sous les yeux de l'Académie, à l'appui de son *Mémoire sur l'organisation du système vasculaire de la Sangsue médicinale et de l'Aulastome vorace.*

» Ces mêmes préparations sont représentées dans des dessins d'une rare

---

(1) Comme exemples on ne peut plus remarquables de cette catégorie de préparations, votre Rapporteur vient de recevoir de M. Tiersch, prosecteur à l'Université de Munich, une suite de dix-neuf préparations microscopiques concernant le système nerveux, les organes des sens, d'alimentation ou de génération de l'homme et des Mammifères, dans lesquelles les vaisseaux sanguins les plus déliés sont injectés avec une netteté, dont les préparations réputées les plus parfaites ne donnent qu'une idée incomplète.

perfection, dont la vue et l'interprétation faciles les feront comprendre, ainsi que sa manière de voir le sujet difficile traité dans son Mémoire.

» M. Gratiolet le commence par une instruction sur la méthode d'injection qu'il a adoptée, après plusieurs essais; instruction dont les anatomistes pourront profiter.

» Voici d'ailleurs un exposé succinct des principaux résultats de ce travail.

» On sait que le système vasculaire sanguin des *Hirudinées* se compose essentiellement de quatre troncs principaux, qui règnent dans toute la longueur du corps plus ou moins rapprochés de sa périphérie : deux latéraux plus considérables, un troisième médian dorsal, et un quatrième médian abdominal.

» Les deux latéraux forment un cercle complet. En arrière, ils se continuent l'un dans l'autre par une forte anastomose, qu'on voit en dessus vers la racine de la ventouse postérieure. En avant, ils ont deux anastomoses transverses entourant l'orifice buccal.

» Ces deux principaux troncs vasculaires ont, suivant M. Gratiolet, leurs parois composées de fibres circulaires plates, contractiles, formant une couche musculaire continue (1), revêtue intérieurement d'une membrane déliée sans structure apparente, et extérieurement d'une membrane encore plus déliée, dont l'auteur a vu quelques traces, qui n'ont pas suffi encore pour lui en démontrer complétement l'existence, que l'on peut supposer à priori.

» Le *vaisseau ventral* a cela de particulier, qu'il renferme le cordon principal des nerfs.

» Le vaisseau dorsal s'étend dans la ligne médiane dorsale du canal alimentaire. En avant et en arrière il se termine en se bifurquant.

» On ne découvre aucune fibre musculaire dans les parois de ces deux derniers vaisseaux.

» Ces quatre vaisseaux principaux constituent la partie centrale du système vasculaire des *Hirudinées*.

» La partie terminale de ce même système se compose principalement, suivant M. Gratiolet, et ses préparations le démontrent, de trois réseaux que l'on peut considérer comme faisant partie, ou du moins comme dépendants des téguments.

» 1°. Le plus profond est sous-cutané; il est désigné par l'auteur sous le

(1) M. Brandt a vu encore dans ces mêmes parois des fibres longitudinales.

nom de *réseau variqueux*. Il se sépare à la face dorsale en deux parties latérales, qui ne communiquent pas entre elles et qui reçoivent chacune le sang du vaisseau latéral qui leur correspond.

» La face abdominale est pourvue de deux réseaux variqueux semblables, mais beaucoup moins riches et moins étendus que les réseaux variqueux dorsaux.

» Ces réseaux variqueux, à mailles inégales, très-serrées, dont le cordon replié, comme pelotonné, rappelle les ramuscules artériels que présentent, dans les reins des vertébrés, les corpuscules de Malpighi, ont leur surface comme veloutée par des corpuscules graisseux, ce qui les a fait prendre pour le foie par plusieurs anatomistes.

» Le défaut de communication de chaque moitié dorsale de ce réseau avec l'autre, bien constaté par M. Gratiolet, le porte à considérer ces deux parties principales du réseau variqueux comme servant de réservoir ou de diverticulum au sang du vaisseau latéral correspondant (1).

» 2°. Le second réseau est formé de rameaux disposés en arcades, qui partent du réseau sous-cutané et vont dans le réseau sous-épidermique. Ils traversent toute l'épaisseur des téguments et leur fournissent tous les ramuscules nécessaires à leur nutrition.

» On comprendra que ce réseau a beaucoup d'importance, si l'on réfléchit que l'appareil tégumentaire des *Hirudinées* est à la fois un organe de protection, de sécrétion, de sensation et de mouvement.

» 3°. Enfin le troisième réseau, dont les mailles et le cordon sont d'une finesse extrême, est tout à fait à la surface de la peau, sous l'épiderme, mais il est beaucoup plus riche à la face dorsale qu'à la face ventrale. On ne peut en apercevoir bien distinctement les détails qu'à un grossissement de 40 à 50 diamètres.

» Il est produit principalement par les branches du vaisseau dorsal, qui traversent directement la peau pour y porter le sang qu'il a reçu de l'intestin.

» M. Gratiolet regarde ce dernier réseau comme respirateur, et la peau comme le seul organe des Hirudinées dans lequel la respiration ait été localisée (2).

---

(1) Le réseau a été considéré comme le foie, d'abord par Bojanus, ensuite par MM. de Blainville, Carus et Brandt : voir *Leçons d'anatomie comparée*, t. V, p. 368 et 369.

(2) Déjà dans le tome IV de la première édition des *Leçons*, qui a paru en 1805, M. Cuvier, qui s'était chargé de la rédaction de tout ce qui concernait les animaux sans vertèbres, avait

» Outre ces trois réseaux principaux aboutissant des derniers ramuscules des branches qui sortent des quatre vaisseaux longitudinaux, ou servant d'origine à leurs premières radicules, il y a des réseaux secondaires plus ou moins importants, parmi lesquels l'art de M. Gratiolet a mis en évidence, par les plus heureuses injections, celui du canal alimentaire et de ses valvules spirales, duquel naissent les radicules du vaisseau dorsal, faisant les fonctions d'artère pulmonaire.

» Voici à présent les rapports décrits par M. Gratiolet entre ces parties terminales du système vasculaire des Hirudinées et les quatre troncs principaux qui en constituent les parties centrales.

» Les branches qui se détachent de ces troncs, s'en séparent, pour la plupart, à angle droit; elles sont conséquemment perpendiculaires à l'axe du corps.

» Les deux troncs latéraux fournissent d'avant en arrière jusqu'au niveau du pylore, des branches externes et supérieures, qui vont se perdre en totalité dans le réseau variqueux dorsal de leur côté, sans envoyer des branches ou des rameaux de communication à celles du côté opposé.

» L'auteur les montre naissant de chaque tronc à des intervalles réguliers et se terminant alternativement sur les côtés du réseau (les latéro-latérales), ou s'élevant jusque vers la face dorsale (les latéro-dorsales). La terminaison brusque des premières, avant d'avoir diminué de diamètre, a rappelé à votre Rapporteur une disposition semblable qu'il a décrite dans les artères qui aboutissent au réseau pulmonaire des Oiseaux.

» En arrière du pylore, les branches externes et supérieures des deux vaisseaux latéraux forment entre elles des monticules ou arcades dont les ramuscules composent le réseau intestinal. Les branches inférieures ou internes des deux vaisseaux latéraux ont de même entre elles des communications multipliées. Elles fournissent des rameaux nombreux aux vésicules et aux tubes en forme d'anse qui leur sont annexés et autour desquels elles s'étalent en réseaux admirables. M. Gratiolet regarde, avec MM. Cuvier,

---

reconnu, de chaque côté, un gros vaisseau longitudinal, formant deux réseaux à mailles rhomboïdales par beaucoup de vaisseaux transverses, l'un du côté du dos, l'autre du côté du ventre. Il avait réussi plusieurs fois à injecter ces vaisseaux au mercure.

Il faut, ajoute-t-il, que les rameaux de ce réseau, qui s'épanouissent à la surface de la peau, servent à la respiration de l'animal, car il n'a point d'autre organe pour cette fonction.

Il connaissait aussi le vaisseau dorsal et le regardait comme faisant les fonctions d'artère; tandis que les deux vaisseaux latéraux tenaient lieu de veines. Mais le vaisseau central avait échappé à ses recherches : c'est Johnson qui l'a fait connaître en 1816.

de Blainville, Brandt et plusieurs autres anatomistes, comme des organes mucipares, ces vésicules que Dugès et d'autres anatomistes ont considérées comme les organes de respiration de ces animaux.

» Ces mêmes branches latéro-abdominales fournissent les vaisseaux de tout l'appareil génital, qui est très-compliqué chez les Sangsues.

» Le sang des organes dits mucipares, est ramené par des vaisseaux nombreux qui vont directement se jeter dans les réseaux cutanés. L'un d'eux, plus considérable, se renfle en plusieurs cœurs sphériques, dans son trajet vers la ligne médiane, lorsqu'il est arrivé au niveau de chaque testicule, et plus en arrière, à la même hauteur, lorsqu'il n'en rencontre plus. Ces cœurs, vus incomplétement par M. Brandt, forment de courts chapelets qui rappellent une organisation analogue chez les *Lombrics*.

» La courte branche qui sort du dernier de ces renflements, ne tarde pas à se terminer dans le vaisseau abdominal.

» Les rameaux de ces branches inférieures qui vont à la peau, y forment le réseau variqueux abdominal que nous avons indiqué plus haut, avant d'envoyer au réseau superficiel leurs ramifications ultimes.

» Le vaisseau ventral, avons-nous dit, a cela de particulier, qu'il enveloppe comme un fourreau le cordon principal des nerfs, et qu'il montre des renflements correspondants aux ganglions de ce cordon.

» C'est de ses dilatations que naissent de courtes branches qui vont se capillariser dans les téguments de la face cutanée abdominale, et de plus longues branches qui s'élèvent jusqu'aux téguments de la face dorsale où elles se capillarisent de même.

» Le vaisseau dorsal communique, dans sa partie la plus reculée, avec des branches qui sortent du dernier renflement du vaisseau ventral; mais ses principales racines viennent du réseau intestinal.

» En avant de l'intestin, les branches qui en naissent à angle droit, traversent le réseau variqueux dorsal sous-cutané, et vont former le réseau sous-épidermique dans lequel elles se capillarisent pour la respiration.

» La découverte du réseau vasculaire sous-épidermique devait naturellement porter M. Gratiolet à se ranger parmi les anatomistes qui considèrent les séries de vésicules annexées aux deux vaisseaux latéraux, comme des organes de sécrétion; ainsi que le boyau d'un diamètre inégal, replié sur lui-même, dont l'anse s'élève au-dessus du vaisseau latéral, et dont une des branches descend jusqu'au testicule correspondant, ou jusque près du vaisseau ventral, plus en arrière que le dernier des testicules.

» On sait que ces vésicules, au nombre de seize à vingt paires dans la

Sangsue médicinale, s'ouvrent au dehors par un pore visible à la face abdominale.

» Les raisons qui ont déterminé l'auteur à admettre ces organes comme servant à sécréter une humeur mucoso-aqueuse, dont le boyau est l'organe sécréteur et la vésicule le réceptacle, sont les suivantes :

» 1°. Les injections ne pénètrent jamais de la vésicule dans le boyau ; ce qui aurait lieu, si ces organes devaient recevoir le fluide respirable ambiant. Au contraire, M. Gratiolet les a fait passer facilement du boyau dans la vésicule.

» 2°. Les parois du boyau ne sont nullement musculeuses ; elles ont toutes les apparences glanduleuses.

» 3°. Ces organes sont d'autant moins développés, que l'animal est plus exclusivement aquatique ; les *Nephelis,* qui ne sortent jamais de l'eau, en manquent.

» Ils sont médiocrement développés dans la *Sangsue noire,* qui ne sort de l'eau que le soir, lorsque le soleil est couché (*Hæmopis vorax*). C'est la *Sangsue médicinale* qui les a le plus développés.

» La *Nephelis,* hors de l'eau, humecte peu sa peau et demeure à peu près sèche.

» Un *Hæmopis,* hors de l'eau, verse à la surface de son corps une assez grande quantité de liquide aqueux.

» Mais la *Sangsue médicinale* l'emporte, à cet égard, sur toutes les autres espèces.

» La quantité d'eau qui sort de son corps, lorsqu'elle est occupée à sucer le sang, est si considérable, qu'elle semble produite par le sérum du sang qu'elle avale ; on ne trouve plus, en effet, dans les poches de son estomac, que des caillots compactes.

» Peu de sujets, à ne considérer même que la partie concernant l'analyse organique, ont été l'objet de recherches aussi multipliées que les Hirudinées. On pourra en avoir une idée en jetant un coup d'œil sur la liste bibliographique qui se trouve à la fin de la *Monographie des Hirudinées,* publiée par M. Moquin-Tandon (1).

» Cependant M. Gratiolet a trouvé moyen de faire, dans ce champ si souvent labouré, des découvertes qui sont de véritables progrès pour la connaissance de l'organisation des Hirudinées, même après le beau travail inséré par M. Brandt dans la *Zoologie médicale,* travail que M. Gratiolet

---

(1) Deuxième édition ; Paris, Baillière, 1846 ; in-8° de 431 pages, avec Atlas.

s'empresse de reconnaître comme le plus parfait qui ait été publié sur cette organisation.

» Voici, en peu de mots, le résumé de ces progrès :

» 1°. La description circonstanciée des quatre réseaux variqueux sous-cutanés ;

» 2°. Celle du réseau cutané, composé de rameaux en arcades, et fournissant aux téguments leurs vaisseaux nutritifs ;

» 3°. L'existence bien constatée d'un réseau dorsal sous-épidermique respirateur ;

» 4°. La démonstration des réseaux de l'intestin, et particulièrement de sa valvule spirale, dont la description circonstanciée dans les deux genres étudiés par M. Gratiolet, est comprise dans ses recherches ;

» 5°. M. Brandt avait vu les branches inférieures du vaisseau latéral éprouver une dilatation, en passant sur la face externe de chaque testicule. M. Gratiolet a distingué, dans cette apparence, trois ou quatre renflements sphériques disposés en chapelet, qu'il regarde comme de véritables cœurs ;

» 6°. Enfin, M. Gratiolet a dirigé plus particulièrement ses recherches sur l'organisation des vésicules, que Dugès avait regardées comme des organes de respiration, à cause du riche réseau sanguin qui les recouvre, ainsi que le boyau replié en anse qui leur est annexé. Il a trouvé, dans les parois de celui-ci, une structure glanduleuse ; il a montré qu'une de ses branches s'ouvrait dans la vésicule qui lui correspond, et il a décrit avec plus de détails et plus de clarté que ses prédécesseurs toutes les dispositions, tous les rapports de cet appareil, qu'il regarde comme servant à une sécrétion excrémentitielle.

» La circulation du sang dans ce système sanguin, si bien décrit par M. Gratiolet, si parfaitement mis en évidence par ses injections, est conforme, en général, à celle admise par ses prédécesseurs, par votre Rapporteur, entre autres, dans les *Leçons* (1). La principale impulsion vient des deux vaisseaux latéraux, et le principal courant paraît se faire dans un cercle horizontal formé par ces deux vaisseaux, soit dans un sens, soit dans un autre. Il y a ensuite des impulsions secondaires, des circulations partielles, un flux et reflux dans le réseau variqueux, qui fait que, quelles que soient les contractions de l'animal, le sang trouve toujours, dans ses réservoirs, un espace suffisant pour que son mouvement ne soit jamais complétement arrêté.

---

(1) Tome VI, page 451 ; 2e édition, 1839.

» M. Gratiolet a borné ses premières recherches à deux espèces seulement de la famille des *Hirudinées;* mais ces deux espèces, bien choisies, appartiennent à deux groupes reconnus depuis longtemps par votre Rapporteur, et dans lesquels on doit séparer les genres de cette famille.

» L'un est celui des *Hirudinées suceuses de sang*, ou des Sangsues proprement dites.

» L'autre est celui des *Hirudinées voraces,* qui vivent de proie, et dont l'appareil alimentaire est organisé pour ce genre d'alimentation.

» La *Sangsue médicinale* montre au plus haut degré, dans son estomac et ses vastes réservoirs anfractueux, ce qu'est l'appareil d'alimentation dans une *Hirudinée sangsue*.

» De même, l'*Aulastoma vorax* de M. Moquin-Tandon, qui n'est pas l'*Aulastoma nigrescens* de la première édition, mais bien l'*Hæmopis vorax* de Savigny, est le type, pour tous les appareils d'alimentation, des *Hirudinées voraces*.

» M. Gratiolet n'a trouvé que des différences du plus au moins dans les détails du système sanguin de ces deux types. Ainsi le réseau variqueux est beaucoup plus développé dans le second de ces types; ce qui, pour le dire en passant, serait en faveur de l'opinion qui considère ce singulier *plexus,* comme le foie de ces animaux.

» Les valvules que votre Rapporteur avait décrites et fait dessiner, il y a longtemps, dans la partie de l'intestin de l'*Hæmopis vorax,* qu'il comparait à celles du duodénum des animaux supérieurs, ont un réseau vasculaire plus riche, et sont plus développées dans cette espèce que dans la *Sangsue médicinale,* dont l'intestin est pour ainsi dire rudimentaire (1).

» Ces différences et plusieurs autres que nous n'énonçons pas ici, peuvent faire espérer que M. Gratiolet, continuant ses recherches sur d'autres espèces appartenant à d'autres genres, obtiendra de nouveaux résultats qui, réunis

---

(1) Votre Rapporteur ne peut s'empêcher de relever ici une erreur de détermination de plusieurs auteurs au sujet des grands cœcums de l'estomac des *Hirudinées suceuses* de sang. On les a appelés à tort *cœcums intestinaux*. Ce sont des dépendances de l'estomac, qui s'emplissent de sang avec la poche stomacale dont ils dépendent. Le pylore, ou l'issue de l'estomac dans l'intestin, est au delà de ces poches; et l'intestin lui-même se distingue par sa structure, ainsi que votre Rapporteur l'a démontré dans l'*Hæmopis vorax,* et se compose, comme dans les animaux supérieurs, d'un duodénum, d'un intestin grêle et d'un gros intestin (*Leçons,* tome I, pages 335 à 342).

à ceux que nous venons d'exposer, formeront un tableau complet du système sanguin des *Hirudinées,* que l'Académie jugera digne d'être inséré parmi les *Mémoires des Savants étrangers.*

» En commençant son premier Mémoire sur le système vasculaire de la *Sangsue médicinale* et de l'*Aulastome,* l'auteur en annonce un second sur le système sanguin de la *Nephelis vulgaire* et de la *Trochète,* qu'il regarde comme une vraie *Nephelis terricole.*

» C'est ce projet de second Mémoire qui avait fait suspendre le présent Rapport sur le premier Mémoire. Mais d'autres travaux ayant empêché l'auteur de donner immédiatement une suite à son premier Mémoire, son importance nous a fait penser que nous ne devions plus tarder davantage à vous en rendre compte.

» En conséquence, vos Commissaires vous proposent de donner votre approbation et vos encouragements aux recherches de l'auteur comprises dans ce premier Mémoire, et de l'inviter à les continuer et à les compléter, ainsi qu'il en a manifesté l'intention. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui sera chargée d'examiner les pièces admises au concours pour le prix de Statistique.

MM. Mathieu, Dupin, Bienaymé, de Gasparin et Poncelet réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE. — *Deuxième Mémoire sur les charbons de bois; par* **M. Violette,** Commissaire des Poudres et Salpêtres. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Thenard, Piobert, Balard.)

« Le résumé de ce Mémoire est le suivant :

» 1°. Les bois, carbonisés à la même température, ne donnent pas la même quantité de charbon; le rendement en charbon, qui, dans soixante-douze espèces de bois, a varié de 30 à 54 pour 100, diffère donc avec la nature du bois.

» 2°. Les charbons de tous les bois carbonisés à la même température

n'ont pas la même composition élémentaire; la quantité de carbone a varié de 15 pour 100 dans l'analyse de soixante-douze espèces de charbon. La composition des charbons varie donc, non-seulement avec la température de la carbonisation, comme on l'a précédemment démontré, mais encore avec la nature du bois.

» 3°. Dans le même arbre (cerisier), les principes constitutifs sont inégalement répartis : la feuille et le chevelu ont la même composition; ils renferment 5 pour 100 de carbone en moins que le bois du tronc; les écorces du plus petit rameau et de la plus petite racine ont la même composition; elles contiennent 5 pour 100 en plus de carbone que l'écorce du tronc. Le bois proprement dit a la même composition dans le tronc, les branches et les racines. La feuille contient 33 pour 100 d'eau en plus que le bois du tronc. Les substances minérales sont très-inégalement réparties dans l'arbre. La quantité de cendres fournie par le bois du tronc étant représentée par 1, celle de la feuille est 25, celle du chevelu 16, celle de l'écorce de la branche 11, celle de l'écorce du tronc 9, celle de l'écorce de la racine 5.

» 4°. Les charbons exposés à l'air humide absorbent des quantités d'eau qui varient avec la température de leur carbonisation, et qui décroissent au fur et à mesure que cette température augmente. Je rappelle que je donne le nom de *charbon* au bois soumis à une température quelconque. Les charbons préparés aux températures ainsi croissantes : 150 degrés, 250 degrés, 350 degrés, 430 degrés, 1 500 degrés, ont absorbé des quantités d'eau ainsi décroissantes : 21 pour 100, 7 pour 100, 6 pour 100, 4 pour 100, 2 pour 100 environ.

» Les charbons en poudre absorbent environ deux fois plus d'eau que les mêmes charbons en morceaux.

» 5°. La conductibilité des charbons pour la chaleur croît avec la température de leur carbonisation; d'abord faible et peu variable dans les charbons faits aux températures comprises entre 150 et 300 degrés, elle croît plus rapidement dans ceux préparés à une chaleur élevée, et atteint une valeur égale aux $\frac{2}{3}$ de celle du fer.

» 6°. La conductibilité des charbons pour l'électricité croît avec la température de leur carbonisation; le charbon fait à 1 500 degrés conduit beaucoup mieux l'électricité que le carbure de fer retiré des cornues à gaz d'éclairage, et convient parfaitement à l'éclairage électrique.

» 7°. La densité de tous les bois réduits en poudre est la même et plus grande que celle de l'eau; elle est égale à 1 520 environ, celle de l'eau étant représentée par 1 000. Le liége lui-même est plus pesant que l'eau. La den-

sité des bois inscrite dans les livres n'est qu'apparente, et semble être plutôt l'expression de leur porosité.

» La densité des charbons varie avec la température de leur carbonisation; elle est plus grande que celle de l'eau; elle décroît de 1507 à 1402 dans les charbons préparés aux températures comprises entre 150 et 270 degrés; elle croît de 1402 à 1500 dans ceux préparés aux températures comprises entre 270 et 350 degrés; elle croît encore dans ceux préparés aux températures comprises entre 350 et 1500 degrés, et atteint sa valeur maximum, qui est de 2002, celle de l'eau étant représentée par 1000.

» 8°. Les charbons, étant allumés, conservent leur ignition pendant une durée qui varie et décroît avec la température de leur carbonisation; celui fait à 260 degrés brûle plus facilement et le plus longtemps; ceux faits aux températures comprises entre 1000 et 1500 degrés, se refusent à toute ignition et ne peuvent même être allumés.

» 9°. Les charbons exposés à la chaleur s'enflamment spontanément dans l'air à des températures variables. Le plus inflammable de tous les charbons de bois prend feu spontanément dans l'air à 300 degrés : c'est celui d'agaric de saule. Les charbons de tous les autres bois, préparés à la température constante de 300 degrés, prennent feu spontanément dans l'air entre 360 et 380 degrés, selon la nature du bois qui les a produits, les bois légers brûlant plus facilement que les bois lourds.

» 10°. Les charbons d'un même bois, préparés à des températures croissantes, prennent feu spontanément dans l'air à des températures fort inégales et qui croissent avec le degré de leur carbonisation. Les charbons préparés entre 260 et 280 degrés brûlent entre 340 et 360 degrés; ceux préparés entre 290 et 350 degrés brûlent entre 360 et 370 degrés; ceux préparés à 432 degrés brûlent à environ 400 degrés; ceux préparés entre 1000 et 1500 degrés brûlent entre 600 et 800 degrés; enfin, celui préparé à la chaleur de la fusion du platine ne s'enflamme qu'à 1250 degrés environ, température de la fusion du cuivre.

» 11°. Les charbons, étant mélangés avec du soufre, prennent feu spontanément dans l'air à une température bien inférieure à celle qui détermine leur inflammation lorsqu'ils sont seuls. Le mélange avec le soufre des charbons préparés aux températures comprises entre 150 et 400 degrés, prend feu à 250 degrés et se consume en entier; mais le mélange avec le soufre des charbons préparés aux températures comprises entre 1000 et 1500 degrés, étant chauffé à 250 degrés, ne donne lieu qu'à la combustion du soufre, en laissant les charbons intacts.

» 12°. Les charbons décomposent le salpêtre à une température variable ivec celle de leur carbonisation : ceux préparés aux températures comprises ntre 150 et 432 degrés, décomposent ce sel à la chaleur de 400 degrés; eux préparés aux températures comprises entre 1 000 et 1 500 degrés, ne e décomposent qu'à la chaleur rouge.

» 13°. Le soufre décompose le salpêtre à une température plus élevée jue celle qu'exige le charbon; cette décomposition a lieu un peu au delà le 432 degrés.

» 14°. Le soufre s'enflamme dans l'air à la chaleur de 250 degrés; il a té impossible de l'enflammer à la température de 150 degrés, qu'indiquent es Traités de chimie.

» La détermination thermométrique de l'inflammabilité des éléments de a poudre permet d'expliquer les phénomènes successifs de sa combustion. La déflagration de la poudre a lieu à 250 degrés, parce que le soufre, qui ommence à brûler à cette chaleur, élève la température du charbon au legré nécessaire à la combinaison de ce dernier avec le salpêtre. Les faits uivants, relatifs à la combustibilité de la poudre, confirment cette expliation.

» 15°. La combustibilité des poudres varie avec leur dosage et la grosseur lu grain. Les poudres en grain sont moins combustibles que les poudres ulvérulentes ou poussier. Les poudres en grain s'enflamment entre 270 et 320 degrés, tandis que le poussier de toutes les poudres brûle entre 265 et 270 degrés.

» 16°. La connaissance maintenant bien déterminée de la variation des rincipes constitutifs des charbons de bois avec la température de la caronisation, permet de modifier le dosage des poudres avec avantage. Des oudres de chasse fabriquées comme essai avec des dosages bien différents le celui qui est adopté, mais calculés sur la composition réelle des charons, ont donné des portées supérieures à la portée réglementaire, et prouent l'opportunité de reviser les dosages des poudres, en prenant en considération la composition réelle du charbon. »

HIRURGIE. — *Mémoire de* M. Baudens *sur le traitement par lui imaginé pour guérir les fractures de la rotule.* (Extrait par l'auteur.)

Commissaires précédemment nommés : MM. Roux, Velpeau, Lallemand.)

« Dans cette analyse de notre Mémoire sur les fractures de rotule, nous l'envisagerons que le point de vue curatif, parce qu'en effet le nouveau

traitement par nous imaginé pour arriver à guérir les fractures de cet os, à l'aide d'un cal osseux et non fibro-cartilagineux, est le côté important de notre travail.

» L'appareil de notre invention se compose :

» 1°. D'une espèce de boîte à ciel ouvert;

» 2°. D'un plan incliné;

» 3°. De trois coussins de crin;

» 4°. De deux compresses graduées et de liens pour la coaptation.

» La boîte à ciel ouvert destinée à loger le membre pelvien doit avoir 30 centimètres de long, 25 de large dans le lieu réservé à la cuisse, et 20 seulement dans celui où doivent être placés la jambe et le pied. Quatre pièces : un plancher, deux parois latérales, et une paroi digitale, entre elles articulées par des charnières, et rendues immobiles à l'aide de crochets quand la boîte est fermée, constituent celle-ci. Le plancher est horizontal. Les parois latérales, hautes de 25 centimètres, sont percées de trois rangées de trous superposés, de 17 millimètres de diamètre; la paroi terminale ou digitale a la même hauteur.

» Le plan incliné est destiné à soulever le membre pelvien, et les coussins de crin, à tapisser le plancher de la boîte. Les deux compresses graduées de la longueur et de l'épaisseur de l'index doivent être placées en forme de croissants en dehors des fragments pour aider à l'action des lacs de la coaptation. Ces lacs sont représentés par des bouts de bande longs de 1 mètre.

» *Application de l'appareil.* — On place le membre affecté sur le plancher de la boîte garni d'un petit matelas de crin, de telle façon que la plante du pied soit soutenue par la paroi digitale. On procède à la coaptation; quand les fragments se touchent, on remplace les doigts par les deux compresses graduées qu'on applique avec une certaine force, l'une au-dessus du sommet, l'autre au-dessous de la base de la rotule, en effaçant bien la peau pour qu'elle ne s'interpose pas entre les fragments.

» On fixe par deux ou trois fortes épingles le milieu des lacs de la coaptation aux compresses graduées; les chefs de ces lacs sont ensuite ramenés obliquement de chaque côté de la boîte dans un des trous pour être réfléchis en haut sur le rebord des parois, comme sur une poulie de renvoi; plus on fait effort sur eux, plus les fragments se rapprochent; quand la coaptation est obtenue, on les arrête par un nœud solide sur le rebord des parois de la boîte.

» En ce qui concerne le fragment inférieur, comme il suffit de le sou-

enir pour l'empêcher de fuir sous la pression du fragment supérieur, on ıgit sur lui avec moins de force.

» Si ces deux lacs de coaptation sont insuffisants, on en ajoute d'autres en les imbriquant et en empiétant un peu sur les fragments pour les empêcher de basculer; on varie le point de la compression, afin d'éviter les écorchures à la peau. Craint-on que ces liens ne glissent l'un vers l'autre, on les retient par un autre lacs fixé sur eux et s'insérant en arrière; veut-on soustraire momentanément l'un des points de la rotule à la compression, on attache un lien, soit au milieu, soit sur l'un des côtés des compresses graduées, on fait effort sur lui pour la soulever, et on le fixe au rebord de la boîte.

» Voilà bien des indications remplies; il y en a d'autres encore. La bascule des fragments, leur renversement d'arrière en avant pourraient encore exister à un certain degré; les fragments pourraient ne se pas toucher par leur bord antérieur avec autant de précision que par leur bord postérieur; leur angle interne surtout pourrait n'être pas aussi rigoureusement affronté que l'angle externe, et cela par des raisons anatomiques connues. Pour remplir les indications nouvelles, rien de plus facile.

» Il suffit d'implanter sur les compresses graduées une série de fortes épingles dont les pointes et les têtes restent saillantes, afin de jeter autour d'elles des anses de gros fil, qu'on entre-croise en tout sens au devant de la rotule. A l'aide de ce petit bandage unissant, on maintient les fragments dans un contact parfait. En effet, ce simple appareil permet de remplir trois indications capitales : 1° le rapprochement des fragments; 2° leur refoulement pour s'opposer à leur bascule; 3° une traction plus forte sur l'angle interne que sur l'angle externe de ces fragments.

» De tous les appareils, le meilleur serait incontestablement les doigts qui ont fait la coaptation, s'ils pouvaient fonctionner pendant toute la durée du traitement. A leur défaut, nous croyons notre boîte préférable à tout autre moyen, parce que chacun des trous dont elle est percée peut faire l'office d'un doigt intelligent. Pour entrer dans cette voie plus avant encore, nous avons récemment substitué avec avantage aux lacs de toile des liens de tissu élastique; nous remplaçons ainsi, autant que possible, la puissance contractile des doigts du chirurgien.

» Dans cette analyse, limitée le plus possible afin de ne pas abuser de la parole que l'Académie veut bien nous accorder, nous ne pouvons, comme dans notre Mémoire, faire ressortir, par un examen comparatif des appareils classiques avec celui dont nous nous servons depuis plus de quinze an-

nées, les avantages de ce dernier. La meilleure preuve que les appareils classiques sont défectueux, c'est qu'avec eux le cal se fait à distance par une substance fibro-cartilagineuse intermédiaire de plusieurs centimètres, entraînant une faiblesse du genou incurable; la preuve que notre appareil est plus avantageux, c'est que le cal est osseux : c'est ici la règle et non l'exception, comme on peut le constater sur les malades soumis à son action. »

ÉCONOMIE RURALE. — *De l'épuisement des eaux du marais de Larchant; par* M. Deleau jeune.

(Commissaires, MM. de Gasparin, Payen, Decaisne.)

L'auteur, après avoir exposé les tentatives qui avaient été faites pour épuiser les eaux de ce marais, tentatives dont les unes avaient presque complétement échoué, et les autres n'avaient obtenu qu'un succès de peu de durée, rend compte du moyen auquel il a eu recours, et par lequel il est parvenu à dessécher un sol dont on désespérait de tirer parti; son inondation, en effet, n'avait pu être prévenue ni par un fossé d'enceinte, destiné à détourner les eaux qui arrivaient vers ce fond d'entonnoir, ni par des forages destinés à absorber ces eaux, et pratiqués sur le point le plus déclive du lieu où elles se réunissaient. Un examen attentif du terrain fit supposer à M. Deleau l'existence, dans un autre point, d'un cours d'eau souterrain, et cette conjecture se trouva véritable. Ayant fait creuser en ce lieu, il arriva en effet à des sources qui, prenant leur niveau, restaient au-dessous du point qu'il s'agissait de dessécher; dès lors il suffit d'établir une communication à ciel ouvert entre le point le plus déclive de l'entonnoir et cette sorte de *boit-tout* naturel pour obtenir le résultat désiré. Ce travail a été exécuté en 1850.

« Depuis ce moment, dit l'auteur, on a pu faucher à sec en hiver. Au mois de mars, le grand canal dans lequel venaient se vider les fossés secondaires ne contenait plus une goutte d'eau. Pareille sécheresse n'avait jamais existé qu'à la fin de septembre, après un été sans pluie. Pendant tout l'hiver de 1852, malgré les pluies abondantes et la fonte des neiges, le marais est toujours resté à découvert; j'ai même acquis la certitude que les bras de source buvaient mieux que les années précédentes. La pression du marais a sans doute ouvert de nouveaux passages d'écoulement. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

Commission chargée de l'examen des diverses communications concernant la fixité du plan d'oscillation du pendule et la fixité du plan de rotation.

Cette Commission, qui ne comptait dans l'origine que trois Membres, à été depuis portée à cinq, et c'est par suite d'un malentendu que les noms des deux Membres le plus nouvellement nommés n'ont pas été inscrits près des trois autres noms, quand il y a eu occasion de rappeler la composition de la Commission.

Cette Commission, qui est chargée de prendre connaissance de toutes les communications relatives aux questions indiquées, quelle que soit la date de leur présentation, se compose de MM. Arago, Cauchy, Pouillet, Babinet, Binet.

ORGANOGRAPHIE VÉGÉTALE. — *Formation des feuilles chez les Palmiers; par* M. A. TRÉCUL. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. de Jussieu, Ad. Brongniart, Decaisne.)

« Malgré les importants travaux de MM. Hugo Mohl et de Mirbel, il restait encore beaucoup d'incertitude sur la formation de la feuille des Palmiers. Qu'est-ce en effet que la *ligule* des feuilles flabelliformes de beaucoup de ces plantes? Leurs lobes sont-ils des divisions naturelles ou des déchirures accidentelles du limbe? Ces deux opinions sont admises. Comment est formé le limbe plissé de ces feuilles? Les pinnules des feuilles pennées se forment-elles comme celles des feuilles des dicotylédonés? Je n'hésite pas à dire tout de suite que le phénomène est tout différent, et que l'origine de la ligule n'est point telle que l'ont cru de très-célèbres anatomistes.

» En examinant des Palmiers à feuilles pennées, dont une des feuilles commence à s'épanouir, on voit que les feuilles anciennes ont les pinnules distantes les unes des autres sur le rachis, et qu'elles sont libres par leurs extrémités; celle, au contraire, qui vient de sortir de la gaîne qui la renfermait, présente un aspect très-singulier. L'allongement du rachis écarte les pinnules les unes des autres, mais toutes sont liées entre elles par le sommet; quelquefois elles sont ainsi réunies par un fil cellulo-fibreux contenant même des vaisseaux (j'y ai vu des trachées et des vaisseaux rayés dans

le *Phœnix sylvestris*) qui s'étend de la base du limbe à son extrémité supérieure. La gaîne de cette feuille en renferme une autre dont toutes les folioles sont souvent tellement comprimées, qu'elles semblent former un tout sans parties bien distinctes à l'œil nu; d'autres fois, la compression étant moindre, toutes les parties sont apparentes.

» Comment sont formées ces folioles si singulièrement attachées les unes aux autres?

» Si c'est un *Chamædorea martiana* que l'on étudie, on trouve d'abord que, dans cette feuille dont toutes les folioles sont resserrées, les supérieures sont bien plus longues que les inférieures; dans une feuille qui avait 16 centimètres de longueur, les pinnules supérieures avaient 13 centimètres, quand les inférieures n'avaient que 3 millimètres (cette disproportion peut augmenter lorsque le sommet des feuilles arrive au dehors.) Ces pinnules étaient dans cette feuille au nombre de treize de chaque côté d'un rachis de 2 centimètres; et les deux rangées étant placées sur la face interne, le rachis n'était visible que par le dos.

» A quelques millimètres au-dessous des folioles inférieures, est l'ouverture de la gaîne. Si l'on enlève celle-ci, on met à nu un corps conique fort remarquable. Extrait d'une feuille de 16 centimètres, ce corps a 3 $\frac{1}{2}$ millimètres de longueur. C'est aussi une feuille qui, vue par le dos, présente une surface unie; de face, elle est partagée en deux moitiés : l'inférieure est cylindrique et échancrée au sommet, à l'ouverture de la gaîne; la moitié supérieure, conique, se divise longitudinalement, sur la face interne, en deux bourrelets qui divergent vers la base, et qui vont en s'atténuant vers le sommet. Ce sont les deux rangées de folioles en voie de formation. Chaque bourrelet est strié transversalement sur les côtés, et les stries ou sillons d'un côté du bourrelet alternant avec ceux de l'autre côté du même bourrelet, rendent sinueuse sa crête longitudinale.

» En ouvrant la gaîne de cette feuille, j'en obtins une autre qui avait 1 $\frac{1}{4}$ millimètre environ. Ses deux bourrelets (ou rangées de folioles), un peu moins avancés que ceux de la feuille précédente, étaient relativement plus divergents par la base. De sa gaîne sortait l'extrémité d'une feuille plus jeune encore, qui n'avait que $\frac{2}{3}$ de millimètre. Ses bourrelets latéraux n'étaient marqués que de légères stries ou dépressions transversales vers leur partie moyenne, et sa gaîne laissait passer aussi le bout d'une autre feuille. Cette dernière n'atteignait que $\frac{1}{4}$ de millimètre; sa gaîne, courte et épaisse, s'ouvrait par un large pertuis arrondi, placé vers le milieu de la feuille, et qui permettait de voir le sommet dénudé de la tige. Cette gaîne était sur-

montée du rachis naissant; mais celui-ci n'offrait plus aucune trace de folioles. Il était large et déprimé dans sa partie moyenne; et l'on ne remarquait de chaque côté qu'un renflement longitudinal si peu saillant, qu'il fallait quelque attention pour l'apercevoir. Ces renflements étaient l'origine des deux rangées de folioles.

» Ainsi, une feuille de *Chamædorea martiana* commence par un simple bourrelet circulaire au sommet de la tige. Ce bourrelet ou gaîne rudimentaire se prolonge obliquement en une proéminence déprimée sur la face interne. Celle-ci, s'allongeant en cône, produit près de chacun de ses bords un bourrelet longitudinal. Ces deux bourrelets, plus renflés près de la gaîne, où ils se terminent cependant en une pointe courte, se rétrécissent de plus en plus vers le sommet du rachis. Ils sont primitivement lisses, mais leur accroissement fait naître, à droite et à gauche de chacun d'eux, d'abord du côté interne, des ondulations à peine sensibles, dont les premières paraissent un peu au-dessus de la base de chaque bourrelet; elles se multiplient ensuite en gagnant le haut et le bas du rachis.

» Pendant que toutes les parties s'accroissent, ces ondulations, en se creusant, deviennent des sillons qui s'enfoncent peu à peu dans l'intérieur du bourrelet, et qui finissent même par arriver au côté opposé sur la face externe, et par y déterminer une rupture; mais les sillons qui s'avancent de cette face vers la face interne, cessent de se creuser avant d'atteindre celle-ci, en sorte qu'il y a scission seulement aux côtes de la face externe. Il résulte de là autant de folioles pliées suivant leur nervure médiane qu'il y avait de côtes à leur face interne; mais la séparation des folioles ne se fait pas de cette manière dans toute leur étendue, elle s'arrête près du sommet, qui reste uni au côté de la foliole placée au-dessus. Quand la feuille est sortie de la gaîne et que les folioles s'épanouissent, ce point d'attache se rompt, et le sommet des folioles devient libre. L'union des folioles n'est pas telle dans tous les Palmiers : dans le *Phœnix sylvestris*, l'*Acrocomia sclerocarpa, etc.*, la pointe des pinnules est fixée à un cordon cellulo-fibreux qui borde la feuille dans toute sa longueur, et qui retient quelque temps les folioles unies après leur expansion. Ce cordon, et les pellicules brunes qui couvrent les feuilles à cette époque, ont une même origine. Elles sont dues à une enveloppe au milieu de laquelle s'organisent les folioles, et qui se dessèche et tombe par petites plaques brunes. On reconnaît déjà l'existence de cette enveloppe dans les très-jeunes feuilles au moment où les sillons du *Chamædorea*, par exemple, commencent à se manifester. Les

folioles paraissent alors se former dans une substance d'aspect gélatineux qui donne lieu à cette pellicule.

» Tous les Palmiers n'ont pas leurs folioles pliées dans le même sens : les uns les ont, comme le *Chamædorea martiana*, pliées sur la face inférieure; ce sont le *Ceroxylon andicola*, l'*Areca rubra*, l'*Arenga saccharifera*, *etc.*; d'autres, quand la scission s'est faite aux côtes de la face interne et non à celles de la face externe, ont les folioles pliées sur la face interne; exemple : *Phœnix dactylifera*, *sylvestris*, *Fulchiron senegalensis*, *etc.* Il est d'autres Palmiers dont les folioles plus larges comprennent plusieurs plis de la lame primitive. Il me semble que l'on peut tirer de la plicature des folioles d'assez bons caractères.

» Le limbe des feuilles simples du *Geonoma baculum* se développe un peu différemment : le rachis émet un limbe lancéolé, élargi à la base, qui se plisse d'abord dans cette partie inférieure; les plis s'étendent à mesure que la feuille grandit, et la partie supérieure se fend pour former les deux lobes terminaux.

» Dans le *Chamærops humilis*, comme dans le *Chamædorea* et les plantes à feuilles engaînantes, toutes les feuilles s'emboîtent par leur gaîne. Dans une feuille de 1 millimètre, la gaîne égalait la moitié de la hauteur de la feuille; elle était opposée à une partie renflée couverte de poils qui n'est autre que le limbe rudimentaire. J'ai enlevé tous ces poils et avec eux une pellicule qui revêtait cette partie de la feuille. Je découvris ainsi une surface arrondie, divisée longitudinalement en côtes parallèles sur les deux faces antérieure et postérieure du limbe. La surface étant convexe, les côtes sont plus courtes sur les côtés que vers le milieu. Elles sont insérées sur un plan à peu près horizontal et s'accroissent en s'élevant parallèlement. Chacune des côtes de la face externe répond à la nervure médiane d'un lobe de la feuille.

» Tant que la feuille reste enfermée dans la gaîne, toutes ses parties sont d'un tissu très-délicat; mais aussitôt que le sommet parvient à l'air et à la lumière, il verdit, s'accroît promptement et acquiert de la consistance; le limbe est souvent dur, coriace et renferme beaucoup de parties ligneuses, quand la base du pétiole, qui est contenue dans la gaîne, est encore d'une fragilité extrême. Aussi, est-ce cette partie inférieure qui s'accroît le plus longtemps.

» Ainsi, le limbe de la feuille du *Chamærops humilis* naît sous une pellicule revêtue de poils, qui est déchirée, à la jonction du pétiole, par l'ac-

croissement du limbe, et c'est la base de cette pellicule qui donne lieu à ce que l'on a nommé la *ligule* des feuilles flabelliformes de certains Palmiers, et à la cicatrice que l'on observe autour de l'extrémité du pétiole. »

CHIMIE. — *Sur la coloration des sels de protoxyde de manganèse; par* M. ALEXANDRE GORGEU. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Pelouze, Balard.)

PREMIÈRE PARTIE. — *Purification des sels de manganèse.*

« La cause de la coloration des sels manganeux n'a pas encore été déterminée. Les chimistes reconnaissent bien que, généralement, ils présentent à l'état de cristaux, comme sous forme de dissolution, une faible teinte rose; mais ils pensent que cette teinte leur est étrangère, et que, suffisamment purifiés, ils sont incolores. Quant à cette couleur rose, ils l'attribuent soit à la présence d'une petite quantité d'acide permanganique ou d'un sel manganique, soit à la présence d'un sel de cobalt, soit enfin, et c'est l'opinion la plus généralement admise, à l'influence simultanée de ces deux dernières causes.

» D'après les expériences que j'ai entreprises sur ce sujet, je crois pouvoir conclure que *les sels manganeux ont une couleur rose indépendante des trois causes précédemment citées.*

» Avant tout, je ferai observer que la présence de l'acide permanganique est inadmissible; il suffit de se rappeler que les permanganates sont décolorés par les sels manganeux avec production d'un suroxyde insoluble.

» Il me suffira donc maintenant, pour établir la coloration propre des sels manganeux, de montrer qu'on les obtient encore roses après en avoir enlevé la totalité du sesquioxyde et du cobalt.

» Je commencerai par prouver que le sesquioxyde n'est point une cause essentielle de coloration; j'ai constaté, en effet, que les dissolutions manganiques sont instantanément réduites par l'acide sulfureux, l'hydrogène sulfuré et le sulfure de manganèse. Or, après l'addition de ces réactifs, la liqueur conserve sa faible coloration; on ne peut donc plus l'attribuer à une cause étrangère autre que le cobalt.

» Les sels de manganèse cristallisés du commerce, et plus particulièrement le sulfate, sont ceux qui m'ont servi dans mes recherches; ils peuvent contenir de petites quantités de cuivre, de fer, de cobalt et de nickel.

» Le procédé auquel je me suis arrêté pour purifier ces dissolutions. repose sur une réaction du sulfure de manganèse, qui précipite complète-

ment ces quatre métaux de leurs dissolutions. Une liqueur contenant seulement $\frac{1}{200000}$ de l'un d'eux, brunit très-sensiblement à l'ébullition une quantité notable de sulfure.

» La purification des sels manganeux peut s'opérer à froid ou à chaud : à froid, en agitant durant un quart d'heure environ la dissolution impure avec une quantité suffisante de sulfure, après avoir saturé le mélange d'acide sulfhydrique; à chaud, en portant et maintenant quelques minutes à l'ébullition le mélange de la dissolution et du précipité sans addition d'hydrogène sulfuré.

» Pour purifier le sulfate de manganèse, j'ai préféré l'emploi du sulfure de barium pur saturé d'acide sulfhydrique, qui me présente le double avantage de ne pas étendre la dissolution et de la saturer d'hydrogène sulfuré au moment même de la précipitation. On reconnaît avoir ajouté assez de réactif, lorsque la liqueur filtrée donne naissance, par une nouvelle addition de sulfure, à un précipité couleur de chair, d'une teinte bien pure.

» Ayant ainsi traité des dissolutions de sulfate, d'azotate, de chlorure, d'acétate, j'ai constaté que les liqueurs filtrées étaient toujours roses, et que leur teinte n'était point affaiblie, soit par l'action prolongée de l'acide sulfureux, soit par une nouvelle purification au moyen du sulfure de barium, une ébullition d'une demi-heure avec le sulfure de manganèse ou un contact à froid de vingt jours avec ce même réactif.

» Les dissolutions manganeuses conservent donc leur couleur rose, quelque répétée et quelque prolongée que soit l'action du sulfure. Si l'on admet que cette teinte soit due à une cause étrangère, comme les sels manganiques sont décomposés par les réactifs employés à la purification, il faut nécessairement l'attribuer, dans ces circonstances, à une petite quantité de cobalt sur laquelle le sel de manganèse empêche le sulfure d'agir. Il me faut donc prouver qu'il ne reste point de cobalt dans la liqueur.

» Pour y parvenir, j'admets en effet que la cause de cette couleur soit une certaine quantité de cobalt échappée à l'action du sulfure. Si l'on évalue cette proportion, en comparant entre elles les teintes des dissolutions de manganèse et de cobalt, on trouve qu'une dissolution de sulfate de manganèse contenant la moitié de son poids de sel, présente, après avoir été purifiée complétement, une teinte rose sensiblement de même intensité qu'une dissolution de chlorure de cobalt ($CoCl, 6HO$) contenant 0,26 p. 100 de sel. Dans une semblable liqueur, le rapport du cobalt au manganèse est de $\frac{4}{1000}$. Le sulfure de barium ajouté à cette dissolution donne naissance à un précipité couleur de chair très-pur.

» Si, avant de verser le réactif, on ajoute une proportion de cobalt égale eulement à la cent cinquantième partie de la quantité que la liqueur est upposée contenir, ou, en d'autres termes, $\frac{1}{40000}$ du poids du manganèse, n obtient immédiatement à froid un précipité noirâtre. Les résultats eraient certainement les mêmes en opérant sur le chlorure et l'azotate de nanganèse; or, si l'on admet que la liqueur renferme déjà une certaine roportion de cobalt, comment expliquer qu'une quantité cent cinquante ois plus petite communique une nuance toute différente au sulfure manganeux?

» Peut-on supposer qu'il existe entre les sels de manganèse et ceux de obalt des combinaisons définies, dans lesquelles le rapport des deux nétaux soit invariablement de $\frac{4}{1000}$ à moins d'un quarante-millième?

» Je crois donc avoir prouvé que les trois causes de coloration attribuées ar les chimistes aux sels manganeux, sont insuffisantes pour rendre compte, lans tous les cas, de cette coloration; et il résulterait de cet examen que *es dissolutions concentrées des sels de protoxyde de manganèse sont colorées en rose.*

DEUXIÈME PARTIE. — *Sur les teintes diverses des sels manganeux.*

Sels solubles.

» *Sels simples.* — Les sulfate, azotate, chlorure, acétate manganeux purs que j'ai obtenus sous forme de cristaux, ont toujours présenté une teinte rose, même en présence de l'acide sulfureux.

» *Sels doubles.* — Contrairement à l'opinion émise dans les livres, les sulfate et chlorure manganoso-ammoniques cristallisés que j'ai préparés étaient roses. J'ai constaté de plus que, dans ces composés, le pouvoir colorant du manganèse était identiquement le même que dans les sels simples.

Sels insolubles.

» *Sels amorphes.* — Les sels de manganèse insolubles et amorphes obtenus par double décomposition sont blancs; le sulfite, le tartrate, l'oxalate, le phosphate, le borate en sont des exemples. Leur couleur blanche résulte évidemment de leur opacité et de leur extrême division; dès lors, ce fait ne peut plus être une objection sérieuse contre la couleur rose des sels solubles. Il est facile, du reste, de montrer qu'il en doit être ainsi : en effet, les sels ferreux et les sels manganeux présentent des teintes dont les intensités sont très comparables. Or, bien que les dissolutions de fer au minimum soient sensiblement les plus colorées, les précipités amorphes qu'elles produisent avec

les sulfite, phosphate, borate, tartrate sont blancs. On comprend donc que les sels de manganèse correspondants soient également incolores.

» *Sels cristallisés.* — Les sulfite, tartrate, phosphate cristallisés, et l'oxalate déposé lentement à froid, sont très-sensiblement colorés en rose, même en présence de l'acide sulfureux..

» J'ai cru devoir montrer combien la diversité des teintes des sels manganeux s'accorde avec l'hypothèse qui leur attribue une faible coloration rose, avant de signaler une objection, en apparence difficile à détruire, que l'on pourrait opposer à leur coloration propre. Cette objection peut s'exprimer en ces termes : *Comment expliquer, d'après le principe précédemment énoncé, que l'on ait pu obtenir des dissolutions manganeuses incolores?*

» M. Voelcker (Berzelius, 1848), le seul chimiste qui ait cherché à expliquer la cause de la coloration des sels manganeux, dit qu'après une addition suffisante de sulfhydrate ammonique, il a obtenu une solution rose ne donnant plus de précipité noir avec ce réactif, et que l'*acide sulfureux décolorait complétement.* Ce dernier fait est inadmissible : est-il possible que l'hydrogène sulfuré qui se dégage au moment de la réaction, ou même le sulfure produit, ait laissé aucune trace de sel manganique? Jamais d'ailleurs l'acide sulfureux n'a affaibli la teinte des dissolutions que j'avais purifiées par les sulfures.

» M. Voelcker étant le seul qui, en faisant usage d'un bon procédé de vérification, soit arrivé à conclure que les sels manganeux purs sont incolores, je suis donc en droit de supposer qu'on n'a pas encore obtenu de dissolutions manganeuses pures incolores.

» Si, maintenant, on admet que les sels incolores que l'on a préparés peuvent contenir des impuretés, il est facile d'expliquer pourquoi ils sont blancs.

» Deux causes d'erreur, en effet, ont pu échapper à l'attention des chimistes qui ont préparé des sels ou des dissolutions incolores.

» La première dépend des circonstances dans lesquelles on se place pour observer la teinte des sels dissous ou cristallisés. Si la surface que l'on regarde par transparence au travers du liquide ou des cristaux est verte au lieu d'être blanche, il est facile de comprendre comment, dans ces circonstances, des sels roses aient pu paraître incolores.

» La seconde cause d'erreur, celle qui a dû jouer le rôle le plus important, dépend de la nature même des métaux étrangers contenus dans le sel de manganèse. J'ai constaté en effet, et ce résultat était facile à prévoir, que

l'on peut aisément décolorer des dissolutions concentrées de manganèse en y ajoutant un sel de cuivre, de nickel ou de protoxyde de fer.

» Au moyen du sulfate de nickel, la décoloration est complète lorsque le rapport du nickel au manganèse est de $\frac{8}{1000}$ environ.

» A l'aide du sulfate de fer, ce rapport doit s'élever au delà de $\frac{40}{100}$, résultat qui prouve combien est faible la teinte des sels ferreux.

» Enfin, au moyen du sulfate de cuivre, la plus grande décoloration est effectuée lorsque le rapport du cuivre au manganèse est égal à $\frac{1}{100}$. Cette dissolution en masse ne présente plus qu'une bien faible teinte violacée.

» L'existence du nickel ayant été constatée dans les sels de manganèse par M. Gregory (Millon, 1848), et en petite quantité dans le kupfermanganèse par M. Rammelsberg (Violette et Archambaud), celle du cuivre l'ayant été également dans les oxydes par MM. Credner, Kerstein et Rammelsberg, on peut donc supposer que la présence de l'un de ces métaux au moins ait pu permettre à des chimistes de préparer des sels incolores.

» Telles sont les considérations qui me font regarder comme impurs les sels de manganèse que l'on a obtenus incolores.

» En résumé :

» 1°. A l'état de cristaux ou de dissolutions, les sels manganeux solubles sont roses;

» 2°. Les dissolutions manganeuses incolores sont impures;

» 3°. Les sels insolubles qui, à l'état amorphe, sont blancs, peuvent, en général, être obtenus roses à l'état cristallin. »

OPTIQUE. — *Théorie de l'œil* (dix-huitième Mémoire); *par* **M. L.-L. Vallée.**

(Commissaires chargés de l'examen des précédents Mémoires :
MM. Magendie, Pouillet, Faye.)

« Tout le monde connaît le système, fondé sur les interférences, par lequel on a expliqué les couleurs des étoiles dans la scintillation. Si ce système était vrai, le rouge, l'orangé, le jaune, etc., auraient dans la proportion de leur étendue sur le spectre, la même chance d'apparaître. De plus, ces couleurs se présenteraient avec toutes les nuances que peut donner leur mélange avec le blanc, et elles se succéderaient sans qu'aucun ordre se fît remarquer dans leur apparition; car les interférences, soumises aux variations atmosphériques, n'auraient de loi que le hasard. Il résulterait de là aussi que plusieurs observateurs ne recevraient pas en même temps l'impression des mêmes couleurs, comme Kepler l'a observé. Or, il nous

semble que le rouge apparaît plus souvent que les autres couleurs; que le violet n'apparaît guère ou même point; que les couleurs, au nombre de quatre seulement, selon l'observation de Simon Marius, se succèdent dans un ordre déterminé qui est celui-ci : rouge, jaune, vert et bleu; enfin que, en pesant bien les expressions employées dans la traduction de Kepler, on voit qu'il n'a pas opéré légèrement.

» Il est donc, ce nous semble, fort douteux que la théorie de la scintillation par voie d'interférence doive être admise. Et si l'on fait attention que dans notre système, où la coloration est due à la rencontre de l'enveloppe irisée du pinceau efficace avec le noyau de cristallin, il doit arriver, 1° que les couleurs qui apparaissent soient le rouge, le jaune, le vert et le bleu; 2° qu'elles se succèdent justement dans l'ordre précité; 3° que celles qui apparaissent le plus souvent soient celles qui viennent les premières dans ce même ordre; 4° que le violet n'apparaisse point, ou n'apparaisse que d'une manière exceptionnelle; 5° que chaque couleur présente une teinte à peu près constante, comme cela doit être si cette teinte dépend principalement des dimensions à peu près invariables du noyau et de l'enveloppe irisée; 6° enfin, que plusieurs observateurs ayant de bons yeux aperçoivent en même temps les mêmes couleurs, on reconnaîtra que notre explication mérite au moins qu'on l'examine.

» Il est vrai que l'auteur du système fondé sur les interférences conteste l'expérience de Kepler, parce que, vu la rapidité des changements observés dans Sirius, on a peine à concevoir la possibilité d'opérer. Mais, suivant Kepler lui-même, les changements sont plus lents dans Arcturus et dans l'œil du Taureau; il est donc présumable qu'il a choisi les circonstances les plus propres à une appréciation de faits qui se trouve formulée en ces termes : « Nous avons toujours remarqué que le phénomène qui frappait » l'observateur muet, était à l'instant dénoncé par l'autre. » Aussi reconnaît-on que cette expérience est très-intéressante et mérite d'être répétée; mais on prétend qu'en transformant en ruban les couleurs qui apparaissent, les images seront contraires au résultat de Kepler : c'est un point à vérifier.

» On repousse également l'opinion de Newton, laquelle résume notre système. Voici cette opinion : « La radiation et la scintillation des fixes, » dit Newton, doivent être attribuées aux réfractions des humeurs de nos » yeux et de l'air, qui a toujours un petit mouvement de trémulation, etc. » Nous croyons que cette opinion n'est pas invalidée par les objections qu'on lui oppose, et entre lesquelles figure au premier rang l'argument élevé contre tous les autres systèmes. Cet argument consiste en ce que ces sys-

tèmes ne rendent pas compte des couleurs dans la scintillation. Il est clair que c'est un inconvénient, et que, en cela, ils sont incomplets; mais ils ne doivent pas, pour ce motif, être considérés comme faux.

» On n'a pas d'ailleurs à nous faire ce reproche, puisque nous donnons une théorie des couleurs. Cette théorie, chose remarquable, supporte avec avantage l'épreuve d'après laquelle toute théorie doit être rejetée comme erronée et insuffisante, si elle n'explique pas les couleurs observées. Pour nous, l'image est à la rencontre du pinceau efficace qui la produit et du pinceau coloré oblique accidentellement envoyé sur cette image par le noyau : nous pouvons donc aussi, dans notre système, invoquer les interférences. Or, elles nous donnent, quant aux couleurs qui apparaissent le plus souvent ou le plus rarement, quant à leurs intensités, quant à leur ordre de succession observé par Simon Marius, quant à l'expérience de Kepler, les faits rapportés plus haut, lesquels sont tout au moins obscurs dans le système fondé sur les interférences. Ainsi, en admettant que nos deux pinceaux interfèrent, notre théorie semble conserver tous ses avantages.

» Cependant, vu que chaque couleur observée présente toujours à peu près la même nuance, tandis que les interférences, à cause de la grande longueur du trajet des rayons dans l'air et de l'extrême petitesse d'une demi-ondulation, devraient donner des nuances diverses dues au mélange du blanc et de cette couleur; vu que les étoiles, lorsqu'elles ne sont pas colorées par la scintillation, ne devraient pas nous présenter le même blanc ou leur couleur propre toujours la même; enfin, vu qu'une étoile ne paraît envoyer que du blanc sur la cornée, nous croyons que notre explication doit être dégagée de tout effet d'interférence.

» Nous ajouterons que les expériences de M. Montigny, et les raisonnements de M. Plateau, d'après le nº 31 du *Cosmos*, paraissent être de nouveaux motifs de repousser les interférences; il y a donc lieu, suivant nous, d'examiner avec soin la question de savoir si la scintillation ne serait pas exclusivement produite, 1° par les réfractions atmosphériques, en ce qui concerne les mouvements scintillatoires; 2° par la coloration due aux réfractions du noyau, atteint par l'enveloppe irisée du pinceau efficace, lorsque les mouvements prennent leurs plus grandes amplitudes. »

M. Szokalski, auteur d'une Note récemment présentée *sur la rotation des globes oculaires autour de leurs axes*, adresse, pour faire suite à cette première communication un résumé de ses observations sur les

modifications pathologiques de cette fonction. Nous extrayons de sa nouvelle Note le passage suivant :

« Lorsque le parallélisme de deux axes visuels est détruit par une lésion fonctionnelle d'un des muscles droits, on voit toujours double, mais cette diplopie a cela de particulier, que les dimensions horizontales et verticales de deux images restent toujours parallèles ; peu importe si l'une des ces images est rapprochée ou éloignée de l'autre, si l'une est placée à côté ou au-dessus de l'autre, ou si l'une dépasse seulement l'autre de la moitié de sa hauteur.

» Il n'en est pas ainsi lorsque la rotation autour de l'axe est entravée par une anomalie fonctionnelle des muscles obliques. Le globe oculaire, entraîné alors, tourne du côté du muscle plus fort, la dimension verticale de la rétine devient oblique, et l'objet que l'on regarde, au lieu de paraître droit, debout, paraîtra incliné. Cette inclinaison apparente des images est le symptôme pathognomonique du désordre de la rotation et elle modifie d'une manière toute particulière la vision binoculaire. Le malade voit aussi double, mais la fausse image se sépare imparfaitement de la vraie par le haut, par le bas, ou par les côtés, quelquefois même elle la croise par le milieu....

» Le genre d'obliquité de l'image nous permet de discerner lequel des deux muscles obliques domine sur son antagoniste. Si c'est le supérieur, la partie supérieure des objets verticaux paraîtra penchée en dehors ; si c'est l'inférieur, l'inclinaison aura lieu vers le côté opposé. Il sera toujours facile de corriger, par la position de la tête, cette espèce de la vue double. Supposons, par exemple, que le muscle oblique supérieur gauche est affaibli et qu'une perche verticale, vue de l'œil gauche à certaine distance, paraît inclinée à droite ; il suffira alors d'approcher un peu la tête vers l'épaule gauche pour concorder les images des deux rétines, on verra la perche simple et droite debout ; mais le moindre mouvement de la tête fera renaître la diplopie. »

(Commissaires, MM. Serres, Babinet.)

M. Ed. Robin adresse une nouvelle rédaction d'un Mémoire présenté par lui à la séance du 12 juillet 1852, et intitulé : « Loi nouvelle permettant de prévoir, sans l'intervention des affinités, l'action des corps simples sur les composés binaires, spécialement par voie sèche. »

« Le principe des affinités, après avoir exercé une influence utile en servant à coordonner les faits, a, dit l'auteur, diminué graduellement d'importance à mesure que le domaine de la science s'est étendu. Le principe

de la stabilité, au contraire, se présente à la fois comme l'expression des faits connus et le lien des faits à découvrir. Dès aujourd'hui on peut prévoir les réactions qui auront lieu entre différents corps, en se laissant guider par la règle suivante :

» Dans les circonstances où les corps sont en présence à un état de division suffisant pour qu'une réaction chimique s'exerce entre eux, les produits qui prennent naissance sont tous ceux auxquels la stabilité et la solubilité permettent d'exister à la température et dans les conditions de l'expérience. Les seuls qui ne se forment pas sont ceux qui seraient instables, dès lors ceux qui seraient impossibles à cette température et dans cette condition. »

Ce Mémoire est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Dumas, Balard et Bussy.

M. Marcel de Serres envoie, pour faire suite à ses précédentes communications « sur la pétrification des coquilles dans l'Océan actuel », un Mémoire ayant pour titre : *Des grès coquilliers de différentes parties de l'Amérique, qui offrent dans leurs masses des coquilles pétrifiées.*

Ce Mémoire est accompagné d'une carte coloriée des formations géologiques des environs de Montevideo.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Élie de Beaumont, Milne Edwards.)

M. Thomas soumet au jugement de l'Académie un Mémoire intitulé : *Méthode pour la création de bois, sans frais et avec la certitude d'un succès complet.*

(Commissaires, MM. Boussingault, de Gasparin.)

M. Picou présente une Note *sur les lois du mouvement de rotation des planètes.*

(Commissaires, MM. Arago, Liouville.)

M. Adeline présente la description et la figure d'un nouveau modèle de niveau d'arpentage qu'il désigne sous le nom de *niveau à flotteur.*

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de la Marine remercie l'Académie de l'envoi qui lui a été fait du Mémoire de *M. de Quatrefages,* sur les *injections gazeuses appliquées à la destruction des Termites.*

M. le Ministre annonce qu'il a transmis ce document à M. le Préfet maritime de Rochefort, avec invitation de faire essayer le moyen recommandé par M. de Quatrefages.

M. le Ministre de l'Intérieur, de l'Agriculture et du Commerce adresse, pour la bibliothèque de l'Institut, un exemplaire du *Catalogue des brevets d'invention* pris en 1852.

GÉOLOGIE. — *Recherches sur l'absorption de l'eau atmosphérique par les substances minérales; par* M. J. Durocher.

« La décomposition des minéraux et des roches sous l'influence des éléments de l'atmosphère a déjà été l'objet de nombreuses recherches : on sait que l'oxygène, l'acide carbonique et l'eau concourent simultanément à produire ce phénomène. On regarde l'eau comme agissant principalement par sa tendance à entraîner en dissolution les principes solubles qui se forment dans l'acte de la décomposition; cependant elle produit aussi une hydratation, et quelquefois son action est indépendante de celle des autres éléments de l'atmosphère, par exemple dans la transformation en gypse qu'ont éprouvée à leur superficie les masses d'anhydrite (chaux anhydrosulfatée).

» Dans ce travail je prouve que le rôle de l'eau est beaucoup plus général qu'on ne le croit, qu'elle se comporte comme agent d'hydratation à l'égard d'un grand nombre de minéraux, indépendamment de l'influence des autres éléments de l'atmosphère. Déjà dans un précédent Mémoire (1) j'ai montré que beaucoup de minéraux et de roches, dans la composition desquels on n'avait pas encore signalé l'existence de l'eau, en renferment un peu, mais dans des proportions variables et qui généralement sont au-dessous d'un centième, quand les substances n'offrent pas d'altération apparente.

» Il importait de rechercher si les minéraux réputés anhydres, et notamment les silicates, peuvent absorber de l'eau de combinaison, sans perdre aucun de leurs éléments; c'est ce que j'ai constaté en exposant divers échantillons sous une cloche où l'air était maintenu dans un état permanent d'humidité et où ils ont été laissés pendant quatre années consécutives. La quantité d'eau absorbée a été parfaitement pondérable; d'ailleurs,

---

(1) *Voir* les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, tome XXV, page 208; et le *Bulletin de la Société Géologique*, 2e série, tome IV, page 1040.

m'assurer que ce n'était pas seulement de l'eau hygroscopique, j'ai miné, avant et après l'exposition à l'air humide, les quantités d'eau qui expulsées par la chaleur de 15 degrés à 100 degrés et de 100 ;s au rouge sombre (1).

Le tableau suivant, dans lequel j'ai réuni les principaux résultats de ;xpériences, montre que, non-seulement les minéraux silicatés, mais les oxydes métalliques, tels que ceux de fer et de manganèse, absor- de l'eau atmosphérique et éprouvent ainsi un commencement d'hy- ιtion : ce phénomène doit faciliter la décomposition ultérieure des raux multiples, comme les silicates, et il semble en être le prélude.

OMS DES MINÉRAUX.	LEURS PROVENANCES.	EAU PRÉEXISTANTE. Quantités expulsées par la chaleur		EAU ABSORBÉE et ne se dégageant qu'entre 100 degrés et le rouge sombre.
		entre 15 et 100 degrés.	entre 100 degrés et le rouge sombre.	
		dix-millièmes.	dix-millièmes.	dix-millièmes.
spath orthose.....	Utô (Suède).	3	25	13
Idem..........	Bécanne (Ille-et-Vilaine).	12	51	14
Idem..........	Huelgoat (Finistère).	19	66	0
spath vitreux.....	Mont Dore (Puy-de-Dôme).	4	88	6
t............	Les Touches (L^re-Inférieure).	10	58	3
ɔclase...........	Skotwang (Suède).	2	19	4
ɔsilex...........	Sala (Suède).	0	5	2
m.............	Mont-Aventin (H^te-Garonne).	10	55	19
....	Saint-Malo (Ille-et-Vilaine).	38	266	23
ıhibole hornblende.	Frédérikswœrn (Norwége).	7	28	11
ɪxène-augite......	Environ de Naples.	6	50	11
oxydulé.........	Skotwang (Suède).	4	9	4
oligiste..........	Ile d'Elbe.	3	11	4
ıatite rouge......	*Idem.*	12	58	10
ɔlussite..........	*Idem.*	13	72	16
ınite............	Ilménau (Allemagne).	20	61	19

Dans l'essai des substances qui éprouvent, quand elles sont calcinées, une altération que la déshydratation, j'ai dosé l'eau, non par la diminution de poids, mais en la llant dans un tube à chlorure de calcium taré.

AGRICULTURE. — *Mémoire sur la valeur des grains alimentaires;* *par* **M. Jules Reiset.**

PREMIÈRE PARTIE. — *Expériences sur le blé.*

« On admet généralement que le poids de l'hectolitre d'un grain varie suivant la qualité même de ce grain; aussi, sur les marchés, l'acheteur recherche-t-il toujours un blé lourd, une avoine lourde.

» Lorsque la vente se fait en prenant pour base une mesure de capacité comme l'hectolitre, il est évident que la préférence doit être accordée au poids le plus considérable de grain; mais si la vente se fait au poids, l'acheteur semble préjuger la qualité même du grain, lorsqu'il tient compte de la pesanteur de ce même grain par rapport à son volume.

» Le grain qui pèse le plus a-t-il une qualité, une valeur alimentaire plus grande? Telle est la question qui fait l'objet de ce travail.

» Cette première partie comprend les expériences sur les blés; M. Reiset s'occupe de compléter l'examen des autres grains alimentaires.

» Voici les conclusions générales résumées par l'auteur :

Conclusions générales.

» Le poids d'un volume déterminé de blé dépend de la méthode suivie pour le mesurer, de la densité réelle des grains, de leur forme, enfin de leur état d'hydratation.

» La densité réelle des grains, qui a été prise à l'aide du volumenomètre de M. Regnault, n'est pas généralement en harmonie avec leur poids apparent; on peut trouver que la densité la plus élevée correspond à un des plus faibles nombres pour le poids apparent du litre.

» Les plus grandes variations que peut subir le poids apparent des blés, doivent être attribuées presque exclusivement à la forme même du grain; ainsi le blé le plus lourd présentera la forme la plus homogène, ce qui permet aux grains de se placer plus également et en plus grande quantité dans la mesure.

» La proportion d'eau, dans les blés examinés, varie entre 12 et 19 pour 100 comme limites extrêmes : chaque espèce de blé paraît s'assimiler une quantité d'eau normale, qu'il retient avec une certaine affinité dans les circonstances atmosphériques ordinaires. Par une dessiccation fractionnée, le grain éprouve une contraction sensible; sa densité augmente, mais le poids apparent du litre diminue.

» En absorbant de l'eau, le grain se gonfle, la densité et le poids apparent du litre vont en diminuant; le grain gonflé par une absorption d'eau accidentelle, ne reprend pas son volume primitif par la dessiccation; son poids apparent et sa densité deviennent et restent très-faibles.

» La proportion de gluten a varié de 10,68 à 17,93. Il n'existe aucune relation entre le poids apparent des diverses espèces de blés examinés et leur richesse en matière azotée.

» La proportion de gluten paraît généralement augmenter avec la densité des blés.

» Les blés durs et glacés présentent les plus fortes densités et contiennent aussi plus de gluten que les blés tendres.

» Les blés examinés ont donné de 1,77 à 2,25 de cendre; on trouve généralement réunies dans le même blé, avec la plus grande proportion de cendres, la richesse en gluten et la plus forte densité.

» En prenant pour base du prix des blés leur richesse en gluten, on devrait payer 25 francs, ou 15fr,37 les 100 kilogrammes d'un blé, suivant qu'il contiendrait 15,51 de gluten comme le blé hérisson, ou 9,54 comme le blé anglais.

» En choisissant, pour faire son pain, un blé plus ou moins riche en gluten, l'ouvrier qui consomme environ 1 250 grammes de pain par jour, peut augmenter sa ration quotidienne d'une quantité de matière azotée correspondant à 250 grammes de viande de bœuf.

» Dans les conditions qui servent aujourd'hui de bases aux transactions commerciales, le producteur n'a aucun intérêt à livrer au consommateur des blés riches en matière azotée; ces variétés de blés, ordinairement durs et glacés, appauvrissent notablement le sol et sont presque toujours dépréciées sur les marchés, parce qu'elles fournissent une farine un peu moins blanche que les blés blancs à écorce tendre.

» L'analyse des blés récoltés à différents états de maturité montre que la quantité d'eau diminue dans le grain, à mesure que la maturité augmente.

» Il existe aussi une certaine variation dans les proportions de gluten contenu dans ces blés. Ces variations sont cependant peu importantes et ne paraissent pas suivre une marche déterminée.

» Dans une même variété de blé, les gros grains parfaitement développés contiennent plus d'eau et moins de gluten que les grains maigres.

» Le poids de l'hectolitre de blé ne donnant que de très-faibles indications

sur la qualité du grain, la vente au volume ne présente que des inconvénients.

» Le gouvernement, en établissant la vente au poids sur une base uniforme, rendrait un véritable service à l'agriculture, en faisant cesser la confusion qui existe aujourd'hui sur les marchés, par l'emploi d'un système mixte.

» Les tableaux suivants contiennent l'ensemble des observations et des analyses :

TABLEAU N° 1.

NOMS DES BLÉS.	BLÉ NORMAL.			100 DE BLÉ SEC contiennent :		GLUTEN ou albumine.	
	Densité.	Poids apparent du litre.	Eau pour 100 de blé.	Cendres.	Azote.		
		gr					
Pétanielle noire (Poulard) demi-tendre.	1,290	739,6	14,10	2,14	1,71	10,68	Récolté à Verrières (Vilmorin).
Blé blanc anglais tendre	1,347	767,4	14,47	1,88	1,88	11,75	Récolté par M. Crespel (Pas-de-Calais).
Blé récolté à Écorchebœuf en 1850	1,350	748,8	15,90	1,89	2,03	12,68	Mal récolté.
Blé de la Charmoise	1,350	774,2	14,97	2,10	1,87	11,68	Envoi de M. Malingié.
Blé anglais (3e année d'importation)	1,358	791,6	15,64	1,92	1,97	12,31	Récolté à Avrigny (Picardie).
Blé Barker's stiffstraw importé en 1851	1,371	793,0	16,51	1,88	1,83	11,43	Semé à Écorchebœuf en 1851.
Blé blanc de Russie récolté à Neufchâtel.	1,378	816,0	15,00	1,97	2,03	12,68	Envoi de M. Mabire.
Blé Hérisson (blé de mars, demi-tendre) 1851	1,380	795,6	13,48	2,19	2,87	17,93	Récolté à Bruyères près Arpajon.
Blé Richelle de Naples, blanc de mars, 1851	1,381	801,1	14,13	2,11	2,23	13,93	Récolté à Vollerand (Seine-et-Oise).
Blé Victoria, de mars	1,381	745,4	15,49	2,02	2,45	15,31	Des environs de Pontoise.
Blé Spalding récolté à Écorchebœuf en 1851	1,382	782,3	14,69	2,03	1,98	12,37	Seine-Inferieure.
Blé Victoria récolté à Écorchebœuf en 1851	1,384	784,5	13,27	1,92	1,89	11,81	Seine-Inférieure.
Blé de Xérès (très-dur)	1,384	803,6	13,60	1,91	1,94	12,12	Récolté à Bruyères près Arpajon.
Blé rouge de Russie (7e année d'importation)	1,385	795,0	13,65	1,77	1,93	12,06	Récolté à Neufchâtel (Seine-Inférieure).
Blé cultivé aux environs de Pont-Levoy.	1,388	775,0	12,81	1,61	2,00	12,50	Envoi de M. Malingié.
Blé Triménia barbu de Sicile, de mars, dur, 1851	1,390	803,0	14,25	2,11	2,20	13,75	Récolté à Verrières (Vilmorin).
Nouette ou Géant de Sainte-Hélène, 1850 (demi-dur)	1,391	799,8	13,11	1,98	2,09	13,05	Récolté à Bruyères.
Blé Richelle de Grignon (tendre)	1,396	805,8	14,11	1,87	1,99	12,44	....
Blé Albert (importé d'Agleterre en 1851).	1,398	815,3	16,11	2,13	2,15	13,43	Semé à Écorchebœuf en 1851.
Blé de Pologne (très-dur)	1,407	746,2	12,20	2,18	2,61	16,31	Récolté à Verrières (Seine-et-Oise).

TABLEAU N° 2.

ANALYSES DE BLÉS RÉCOLTÉS A DIFFÉRENTS ÉTATS DE MATURITÉ.	EAU pour 100 de blé normal.	100 DE BLÉ SEC CONTIENNENT : AZOTE trouvé. 1.	2.	moyenne.	GLUTEN calculé.
EXPÉRIENCE N° 1.					
Échantillon n° 1, coupé le 24 juillet 1852, grains en pâte molle	16,7	2,27	2,16	2,21	13,81
Échantillon n° 2, coupé le 29 juillet 1852, grains commençant à faire farine	16,4	2,33	2,29	2,31	14,43
Échantillon n° 3, coupé le 6 août 1852, grains complétement résistants	16,2	2,23	2,23	2,23	13,93
EXPÉRIENCE N° 2.					
Échantillon n° 1, coupé le 15 juillet 1852, grains en pâte molle	17,41	2,13	2,15	2,14	13,34
Échantillon n° 2, coupé le 21 juillet 1852, grains déjà assez fermes	16,94	2,04	2,05	2,04	12,74
Échantillon n° 3, coupé en parfaite maturité	16,54	2,32	2,32	2,32	14,50

TABLEAU N° 3.

ANALYSE DE GRAINS CHOISIS DANS UNE MÊME VARIÉTÉ DE BLÉ.	EAU pour 100 de blé normal.	100 DE BLÉ SEC CONTIENNENT : AZOTE trouvé. 1.	2.	Moyenne.	GLUTEN calculé.	CENDRES.
Blé Spalding, grains maigres et choisis de la récolte de 1852	17, 9	2,48	2,48	2,48	15,50	2,25
Blé Spalding, gros grains choisis de la récolte de 1852	19, 1	2,33	2,34	2,33	14,56	2,21
Blé Victoria, grains maigres choisis de la récolte de 1852	16, 8	2,43	2,45	2,44	15,25	2,18
Blé Victoria, gros grains choisis de la récolte de 1852	17,58	2,05	2,11	2,08	13,00	1,97
Blé Albert, grains maigres choisis de la récolte de 1852	18,34	2,57	2,62	2,59	15,62	2,11
Blé Albert, gros grains choisis de la récolte de 1852	18,70	2,36	2,35	2,35	14,68	2,08

PHYSIOLOGIE. — *Expériences sur la production de l'urée.* (Extrait d'une Lettre de M. **Bischoff**, professeur à l'Université de Giessen.)

« **1.** On peut assurer que l'urée est, dans toutes les circonstances, un produit de l'acte de la nutrition et de l'échange des substances azotées qui

s'opère dans les organes. Elle ne résulte jamais d'une transformation directe de l'albumine dans le sang même. Le seul cas où elle pourrait s'y développer serait celui où de la colle parviendrait à se mêler au sang, ce qui, dans des circonstances naturelles de la vie, n'arrive probablement jamais; et ce serait seulement alors qu'elle ne serait pas un produit de la transformation des parties solides du corps.

» 2. Cependant les aliments, par leur quantité et leur qualité, exercent une influence bien plus grande qu'on ne l'avait supposé jusqu'à présent, non-seulement sur la transformation de matières, mais aussi sur la production de l'urée. Il est vrai que de l'urée est formée et sécrétée pendant l'abstinence complète; mais la quantité d'urée produite dépend tellement de la richesse en azote des aliments, que le chien qui servait à mes observations fournissait 190 grammes d'urée dans les vingt-quatre heures, pendant lesquelles il avait mangé 4 kilogrammes de viande sans graisse ni os, tandis que la quantité d'urée se réduisit à 6 ou 8 grammes, lorsque l'animal ne reçut, dans le même laps de temps, que 500 grammes de pommes de terre et 150 grammes de graisse. Des aliments non azotés, de la graisse par exemple, diminuent la transformation des parties azotées dans toutes les circonstances. En même temps aussi, toute chose égale, la quantité d'urée est amoindrie, ce qui, pourtant, souffre quelques exceptions.

» L'alimentation par de la graisse, soit seule, soit accompagnée de beaucoup de viande, produit ce double effet. Si l'alimentation par de la viande est suffisante seulement pour entretenir le même poids de l'animal, la graisse diminue la transformation dans les organes, sans cependant impliquer une diminution de l'urée, dont la quantité, au contraire, peut dépasser celle qu'on obtient avec la même quantité de viande sans addition de graisse. Nous allons revenir sur la cause de ce résultat.

» 3. Car il résulte d'autres expériences que l'azote alimentaire ou organique, échangé dans un laps de temps donné, ne reparaît jamais en totalité comme urée, mais qu'une certaine quantité est toujours éliminée sous d'autres formes, quantité qui, suivant les circonstances, peut être relativement considérable.

» La même chose arrive chez notre chien, quoique son urine ne contient point d'acide urique et à peine quelques traces d'une autre matière organique azotée. Ce n'est également qu'une très-petite quantité d'azote qui est rejetée par les matières fécales, et il est difficile, en effet, de se rendre compte de la forme sous laquelle le reste de l'azote qui résulte de la transformation des parties organiques est éliminé, puisque, d'après les excel-

lentes observations de MM. Regnault et Reiset, les poumons aussi bien que la peau ne prennent qu'une très-petite part dans ce travail excréteur. Ce qui est le plus probable, c'est que cette perte provienne d'une décomposition partielle de l'urée dans le sang même, ou peut-être aussi dans la vessie; il se formerait du carbonate d'ammoniaque qui, pour lors, est expulsé soit par la peau et les poumons, soit avec l'urine.

» Certes, les observations de MM. Regnault et Reiset méritent toute confiance; néanmoins il me semble que, jusqu'à présent, on n'ait pu les faire ni pendant assez longtemps, ni avec les variations d'alimentation nécessaires pour pouvoir certifier cette élimination du carbonate d'ammoniaque par la peau et les poumons. Sa présence dans l'urine, au contraire, devient au moins très-probable, lorsque celle-ci, toute fraîche, fut trouvée alcaline et effervescente, en y versant un acide, l'animal étant à jeun ou nourri exclusivement avec de la viande.

» Cette quantité d'azote, qui n'apparaît pas dans l'urée, reste à peu près la même, malgré les changements de l'alimentation et de l'échange des matières dans les organes. Une nourriture azotée insuffisante (250 grammes de viande) la portait au maximum non-seulement relatif, mais même absolu, qui se montait à deux tiers de la quantité totale, tandis qu'avec 1500 grammes de viande qui suffisaient pour maintenir le poids du chien, elle retombait à un tiers. De la viande prise en excès en causait une diminution absolue telle, qu'il n'en restait qu'une quantité à peine notable. Ceci est pour moi la preuve par excellence que le produit *primitif* de l'échange des matières azotées est l'*urée*. Une partie de cette urée se décompose ultérieurement et devient du carbonate d'ammoniaque, par exemple, dont l'abondance est en raison inverse de la quantité d'urée. La graisse paraît, dans certaines circonstances, s'opposer à cette décomposition finale, et voilà pourquoi, la nourriture étant composée de viande et de graisse, la quantité d'urée peut devenir plus considérable qu'en nourrissant l'animal avec de la viande pure, malgré la propriété que possède la graisse de ralentir l'échange de substances azotées dans les organes, et de diminuer par conséquent le développement de l'urée, comme je viens de le dire, précisément parce que la quantité d'urée formée n'éprouve point d'autres transformations. Je crois en trouver la raison dans le rapport de la graisse à l'acte respiratoire.

» Enfin, l'eau influe aussi sur cette perte d'azote; car :

» **4.** Les quantités d'eau et d'azote dans l'urine gardent toujours des proportions très-exactes. Parmi tous les ingrédients, c'est l'urée qui a la plus grande influence sur le poids spécifique de l'urine; plus il y a d'urée, plus

le poids spécifique augmente. Néanmoins, la quantité totale d'urée sécrétée dans un laps de temps donné est dans un rapport intime avec la quantité d'eau sécrétée en même temps; car une urine abondante, quelle que soit la diminution de son poids spécifique, entraîne, toute chose égale d'ailleurs, une somme d'urée plus considérable dans un laps de temps donné qu'une urine parcimonieuse.

» Cette influence de l'eau pourra dépendre de plusieurs choses. L'eau facilite la solution de l'urée et son extraction des organes; il est même possible qu'elle en facilite la formation. En tout cas, la rapidité de la mixtion dépendant de la quantité d'eau plus ou moins grande, celle-ci doit influer sur l'élimination de l'urée. Or, la sécrétion et l'excrétion de l'urée marchant bien plus rapidement en présence de beaucoup d'eau, il ne reste guère de temps pour la transformation ultérieure de l'urée; par conséquent l'urine en devient plus riche, tandis que la quantité d'azote résultant des parties organiques, qui n'entre pas dans la formation de l'urée, devient d'autant plus petite. Et voilà précisément la raison pourquoi une plus grande quantité d'azote est perdue pour la formation de l'urée, lorsque les aliments azotés (la viande) sont donnés en petites doses, tandis que de larges doses de viande n'en occasionnent qu'une faible perte; car pendant l'abstinence complète, la quantité d'urine tombe souvent jusqu'à peu de centimètres cubes dans plusieurs jours, tandis que l'abondance des aliments la fait monter jusqu'à 1 200 ou 1 500 centimètres cubes dans les vingt-quatre heures.

» Il est vrai, d'après ce qui vient d'être dit, que la quantité d'urée sécrétée dans de certaines circonstances et dans un temps donné, ne pourra point être considérée comme le contrôle direct de l'échange des parties organiques azotées, même là où l'urine n'en contient aucune autre. Néanmoins, l'urée jouera le rôle le plus important dans l'interprétation de cet acte vital; il s'agira seulement de mieux étudier les conditions de sa formation et de sa sécrétion, et de cette étude j'espère avoir fait le commencement. »

M. Lerebours demande, en son nom et celui de MM. Barreswil et Lemercier, l'ouverture d'un *paquet cacheté* déposé par eux à la séance du 28 juin 1852.

Ce paquet, ouvert en séance, renferme la Note suivante :

« Le procédé que nous proposons consiste à préparer un négatif sur papier, et à produire un positif sur pierre lithographique : le négatif est préparé par un moyen quelconque, nous préférons le plus rapide; le positif est obtenu par un enduit gras ou résineux, soluble dans un dissolvant quel-

conque par l'action de la lumière (et peut être de l'oxygène). La pierre lithographique, imprégnée de cet enduit, est recouverte du positif et d'une feuille de verre, et solarisée; puis elle est mise à nu, lavée avec le dissolvant, appropriée et traitée par les procédés ordinaires de la lithographie. Nous avons employé jusqu'ici le bitume de Judée, indiqué par Niepce, et comme dissolvant l'éther sulfurique. Nous comptons reproduire de la même manière les gravures, lithographies, etc., soit en deux temps, en préparant un négatif, soit en produisant un négatif avec un positif, ce qui est une affaire de dissolvant. »

M. **Leroy d'Étiolles**, à l'occasion d'une communication faite dans la précédente séance par M. Lallemand sur la guérison des anévrismes par l'injection du perchlorure de fer, fait remarquer qu'il avait émis depuis longtemps l'idée d'injection de substances coagulantes dans la cavité d'une artère, au moyen d'un tube assez fin pour n'en pas léser les parois. De l'alcool ainsi injecté a produit assez promptement la formation de caillots.

Remarques de M. **Lallemand**.

« Je ne crois pas que M. Pravas ait eu connaissance de la Note de M. Leroy d'Étiolles; mais, quand cela serait, je ne vois pas qu'il en ait pu tirer parti; car il y est question à la fois de la compression, de l'électropuncture, et de l'injection avec l'alcool; encore M. Leroy d'Étiolles n'indique-t-il pas les résultats qu'il a obtenus. »

M. **Bouniceau** annonce être parvenu à faire se reproduire des *sangsues* vers la fin de leur deuxième année, tandis que l'on croyait communément que c'était seulement au bout de huit à dix ans que ces annélides étaient propres à se reproduire.

« Le résultat de mes recherches, dit l'auteur de la Lettre, ne doit pas être considéré seulement au point de vue scientifique, il conduit à la création d'une nouvelle branche d'industrie, ainsi que je suis en mesure de le prouver à l'Académie, dès qu'elle voudra bien m'accorder la parole. »

M. **Liais** adresse un opuscule qu'il a publié sur les machines à air, et dans lequel il a eu occasion de développer certains points traités plus succinctement dans un Mémoire qu'il avait précédemment soumis au jugement de l'Académie.

Cet opuscule est renvoyé, à titre de documents, à la Commission des moteurs à air chaud.

M. Hubert, auteur d'une Note sur une *voiture nautique,* adresse une Lettre destinée à rappeler à un des Commissaires chargés de faire un Rapport sur cette invention, la date à laquelle il l'en avait entretenu la première fois.

M. Legrand adresse, conformément à une des conditions du concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, une indication de ce qu'il considère comme neuf dans les travaux qu'il a présentés à ce concours.

M. Gautier demande et obtient l'autorisation de reprendre une Note sur le *calcul duodécimal* qu'il avait soumise au jugement de l'Académie et dont il a l'intention de présenter une nouvelle rédaction.

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 16 mai 1853, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1853; n° 19; in-4°.

Annales des Sciences naturelles, comprenant la zoologie, la botanique, l'anatomie et la physiologie comparée des deux règnes, et l'histoire des corps organisés fossiles; 3e série, *rédigée pour la zoologie par* M. MILNE EDWARDS, *pour la botanique par* MM. AD. BRONGNIART *et* J. DECAISNE; tome XVIII; n° 6; in-8°.

Système silurien du centre de la Bohême; par M. JOACHIM BARRANDE, 1re partie : *Recherches paléontologiques;* vol. I. Texte. Crustacés : *Trilobites.* Prague-Paris, 1852; 1 vol. in-4°, avec atlas in-4°.

Catalogue des brevets d'invention pris du 1er janvier au 31 *décembre* 1852, *dressé par ordre du Ministre de l'Intérieur, de l'Agriculture et du Commerce.* Paris, 1853; in-8°.

Recherches sur les quantités de chaleur dégagées dans les actions chimiques et moléculaires; par MM. P.-A. FAVRE *et* J.-T. SILBERMANN. Paris, 1853; in-8°. (Ouvrage présenté au nom des auteurs par M. DUMAS.)

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 23 MAI 1853.

PRÉSIDENCE DE M. DE JUSSIEU.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ZOOLOGIE. — *Mémoire sur l'organisation des Reptiles Batraciens qui ont et conservent une queue pendant toute leur vie, ou Urodèles; par* M. C. Duméril. (Extrait du IX[e] volume inédit de l'*Erpétologie générale.*)

« Le premier, parmi les Naturalistes, j'ai cru devoir rapprocher, réunir et caractériser, d'une manière absolue, toutes les espèces de Reptiles Batraciens qui constituent aujourd'hui le sous-ordre des Urodèles (1). Cette dénomination m'ayant paru très-convenable pour exprimer, en un seul mot, une particularité fort importante, puisqu'elle indique la conformation et, par suite, la structure et les habitudes des animaux de cet ordre qui, *seuls,* conservent la queue pendant toute la durée de leur existence, laquelle est cependant soumise aux transformations ou à la métamorphose complète que subissent tous les autres Batraciens. Ce caractère extérieur si évident, emprunté à la présence d'une queue persistante pendant toute la durée de la vie chez les Urodèles, est réellement en opposition directe avec l'absence

---

(1) De Ουρα, queue, *cauda,* et de Δηλος, manifeste, *evidens.*—*Caudatus,* dénomination et distinction établies par moi : 1° en 1804, *Traité élément. d'Hist. nat.,* tome II; 2° en 1805, *Zoologie analytique;* 3° en 1807, *Magasin encyclopédique, Mém. de Zoologie et d'Anatomie.*

des *cicatrices*, s'obliterent ou persistent pendant toute la durée de la vie chez quelques-uns des genres.

» Ce Mémoire est un résumé succinct des particularités anatomiques et physiologiques les plus intéressantes offertes par ces Reptiles.

» *Organes du mouvement* (1). Quoique tous les Urodèles soient pourvus de pattes, leurs membres sont généralement fort mal organisés pour la translation sur la terre. En effet, quand ces Batraciens en ont deux paires, ce qui est le cas le plus ordinaire, ces membres se trouvent tellement distancés entre eux, si grêles et si courts, qu'ils ne sont plus aptes à supporter la région moyenne du tronc. Le ventre traîne péniblement sur le sol, car les pattes n'ont pas assez de force ni de longueur pour soulever et soutenir longtemps le poids de la tête et surtout celui de la queue. Dans l'état de repos, ces régions restent constamment appuyées sur le terrain. Aussi, peut-on reconnaître que la plupart des Urodèles sont très-lents; qu'ils ne grimpent pas; leur corps arrondi, fort lourd, et leurs doigts courts et mal conformés, quelquefois réduits au nombre de deux ou trois, n'ayant jamais d'ongles crochus.

» Dans l'eau, les Urodèles peuvent se mouvoir avec beaucoup de prestesse et de facilité, à l'aide des inflexions rapides qu'ils impriment à leur tronc dont la longue échine est composée de vertèbres nombreuses, surtout dans la région qui la termine. Chez la plupart, la queue est comprimée de manière à remplir l'office d'une longue nageoire très-puissante, qui frappe le liquide comme la nageoire caudale des Poissons. Il y a même une observation très-curieuse à faire connaître ici; c'est que chez les espèces qui ne se rendent dans les eaux qu'à l'époque de la fécondation, la queue, surtout dans les mâles, se garnit de membranes verticales frangées et coloriées, sortes de vêtements de noces, qui s'oblitèrent aussitôt que les individus retournent sur le terrain humide qu'ils habitent pendant l'été.

» Quant aux *organes de la sensibilité* (2), nous rappellerons que les Urodèles ont la cavité du crâne modelée sur la saillie du cerveau, qui est aplati, allongé et peu volumineux; mais son prolongement rachidien, ainsi que les nerfs qui en proviennent, sont beaucoup plus développés et plus nombreux que les cordons nerveux destinés aux organes des sens. Aussi leur irritabilité générale est-elle beaucoup plus manifeste, et persiste-t-elle plus longtemps, même après que la tête a été séparée du tronc.

---

(1) *Erpétologie générale*, tome VIII, pages 57, 58, 61, 91 et 98. (2) *Ibid.*, page 183.

» *Le toucher, la peau et la mue* (1). Les téguments sont constamment adhérents aux parties que la peau recouvre, ce qui est tout à fait différent de ce qui a lieu chez les Batraciens Anoures. La couche du pigment coloré offre souvent les teintes les plus brillantes, et quelquefois aussi les plus ternes, suivant l'âge, les sexes et certaines époques qui varient comme les saisons, même chez les individus d'une même espèce. L'épiderme se détache le plus souvent en totalité en une seule pièce, sorte de dépouille générale ou d'enveloppe membraneuse qui se trouve alors retournée et entraînée comme une ombre au bout de la queue, simulant un spectre qui, flottant dans l'eau, semble être poursuivi, mais en sens inverse, par l'animal dont il a toutes les formes et les dimensions. La peau des Urodèles, toujours nue et muqueuse, est percée de pores nombreux dont les orifices communiquent dans la cavité des glandes mucipares et odoriférantes, distribuées sur toute la périphérie, ou réunies dans quelques régions, comme dans celles des parotides, des flancs et des diverses articulations (2). Cette peau absorbe et exhale facilement l'eau soit liquide, soit en vapeurs, et peut-être quelques portions du gaz de l'atmosphère, ce qui supplée alors à la fonction respiratoire. Cette faculté servirait à expliquer comment ces Reptiles peuvent résister pendant longtemps à l'action d'un air vicié, à celle d'une grande chaleur, sans que leur température propre s'élève ou se mette en équilibre avec celle de l'atmosphère ambiante. Quelquefois des replis longitudinaux règnent le long des flancs, et dans la région des membres, il y a des lobes cutanés qui dilatent les avant-bras, les jambes et surtout les doigts et les orteils, de manière à les réunir en une sorte de palmure qui disparaît souvent après la saison des amours (3). *L'odorat* (4). Les fosses nasales ont en général un trajet très-court et pénètrent un peu obliquement du bord externe du museau à la partie antérieure et latérale du palais, dans l'espace non osseux qui correspond au plancher de l'orbite par des orifices sur lesquels la langue peut s'appliquer. Leur entrée est munie d'une sorte de soupape membraneuse qui ne se retrouve pas à la sortie : la cavité de ces narines internes est peu développée et sans sinus ; c'est un simple tuyau qui semble même s'oblitérer dans les derniers genres de ce sous-ordre des Urodèles, comme dans les Protées et les Sirènes, qui conservent leurs branchies pendant toute la durée de leur existence. Il est vraisemblable que les Reptiles de cet ordre n'avaient pas en effet grand besoin du secours du sens de l'odorat ; peut-être même leur devenait-il inutile, l'ani-

(1) *Erpét. génér.*, t. VIII, p. 111. (2) *Ibidem*, p. 183. (3) *Ibid.*, p. 175. (4) *Ibid.*, p. 118.

mal restant constamment plongé dans un milieu liquide où les odeurs, étant dissoutes et non gazeuses, ne pouvaient pas être appréciées autrement que par la saveur. D'ailleurs, lorsque ces espèces d'Urodèles à branchies persistantes recherchent leur nourriture, qui est toujours un petit animal vivant, cette proie est principalement indiquée par ses mouvements, si elle ne s'est pas fait distinguer par la vue. *Le goût* (1). La langue est toujours complétement charnue; elle présente un grand nombre de modifications qui nous ont servi pour établir et caractériser quelques genres d'après ses formes et ses connexions diverses; comme les aliments passent très-rapidement par la bouche, elle nous paraît être plutôt un instrument de préhension qu'un organe du goût. *L'ouïe* (2). Jamais il n'y a d'oreilles visibles à l'extérieur, ni de tympan apparent chez les Urodèles; cependant, chez la plupart, on trouve les organes internes de l'audition. *La vue* (3). Presque tous les Urodèles ont des yeux; mais ces organes n'existent plus, ou plutôt on n'en retrouve que les rudiments sous la peau, dans les Protées. Ces yeux, comme chez les Poissons, n'ont pas de paupières dans les Amphiumes et les Sirènes; chez les Salamandrides, ces organes sont généralement bien constitués avec des paupières mobiles et même avec des glandes lacrymales.

» *Organes de la nutrition* (4). Le canal intestinal est relativement plus long et même plus ample dans les têtards, parce que, sous cette forme, ils s'alimentent de matières végétales. Généralement, les Urodèles adultes recherchent et avalent des animaux vivants.

» La plupart offrent sur le palais de petites dents pointues, recourbées, sur lesquelles la langue fait frotter la surface de la proie, comme sur une râpe. On peut croire que les dents des mâchoires ne remplissent l'office que de crochets analogues aux pointes nombreuses des fils métalliques dont on arme les plaques de cuir pour former les cardes destinées à séparer, à redresser et à démêler les brins de matières qui doivent être employées dans la filature. La distribution des crochets palatins, leur mode d'implantation symétrique en travers et en long sur des lignes régulières et diversement courbées, nous ont fourni, comme à M. de Tschudi, de très-bons caractères pour l'établissement de certains genres.

» L'entrée du tube alimentaire se prête à une assez grande expansion. Elle est dailleurs soutenue dans l'épaisseur de ses parois musculeuses, vers l'entrée, par les cornes osseuses ou cartilagineuses de l'hyoïde, dont les prolongements moyens font l'office de lames thyroïdiennes. Ces parties res-

---

(1) *Erpét. génér.*, t. VIII, p. 119. (2) *Ibid.*, p. 121. (3) P. 123. (4) P. 124.

tant ainsi fort développées, puisqu'à l'époque première de la vie, chez les Urodèles, le mode de la respiration était uniquement aquatique, s'opérant en dehors sur des branchies semblables à celles des Poissons. Ces pièces, ou cornes de l'os hyoïde, sont surtout très-prolongées chez les grandes espèces d'Urodèles qui conservent, pendant toute la durée de leur existence, les longues branchies, flottantes comme des panaches rutilants, tels qu'on les voit dans les Protées, les Sirènes et les Axolotls, lesquels restent constamment dans les eaux qui les ont vus naître.

» L'estomac des Urodèles est un sac dilatable, qui fait pour ainsi dire portion continue de l'œsophage; on y voit une sorte de rétrécissement pylorique; mais le reste du tube intestinal, abstraction faite de sa forme allongée, correspondante à celle de la cavité abdominale, offre les plus grands rapports avec ce qu'on observe dans les Batraciens Anoures. Il se termine par un cloaque en fente longitudinale, dont les bords portent des replis de la peau renflée, qui se gonflent, se colorent diversement et qui restent tuméfiés, comme les grandes lèvres d'une sorte de vulve, surtout à l'époque où a lieu la fécondation dans l'un et dans l'autre sexe. Cette fente génito-urinaire, à laquelle aboutit également l'extrémité du tube intestinal, se présentant toujours dans le sens de la longueur du corps, est, comme nous le disions, tout à fait caractéristique, puisque dans la plupart des Sauriens, les Crocodiles exceptés, et chez tous les Ophidiens, l'orifice du cloaque est constament transversal.

» Le foie, le pancréas, la rate, les reins, les épiploons n'offrent que de légères différences d'avec ce qu'on observe dans les autres Batraciens; seulement, comme ces organes sont logés dans une cavité oblongue, ils y ont été pour ainsi dire moulés, et diffèrent ainsi des Anoures.

» Les organes destinés à la *circulation* (1) sont successivement modifiés par les circonstances variables de la respiration, fonction animale qui peut être impunément, pour la vie du Reptile, suspendue, accélérée ou retardée dans ses phénomènes chimiques et organiques, et même suivant la volonté et le séjour différent de ces Batraciens aux deux époques principales de leur existence.

» Ainsi l'*acte respiratoire* (2) est analogue à celui qu'exécutent les Poissons. A l'état parfait, l'inspiration du gaz atmosphérique s'opère à l'aide d'un emprunt fait à l'appareil digestif, par une véritable déglutition du fluide élastique, qui est rejeté par régurgitation lorsqu'il a abandonné une partie de l'oxygène qui entrait dans sa composition. Quant à la *voix* (3), on peut

(1) *Erpét. génér.*, t. VIII, p. 151. (2) *Ibidem*, p. 155-158. (3) *Ibid.*, p. 163.

dire que les Urodèles sont à peu près muets, comme les Poissons; ils ne coassent pas comme les Anoures.

» L'un des phénomènes que l'observation a fait connaître chez les Urodèles, comme des plus remarquables, c'est la faculté dont sont doués ces animaux de résister jusqu'à un certain point à une forte chaleur, et même à un froid très-intense, au point que, saisis par la glace, leur corps étant solidifié, congelé et sonore comme un morceau de bois, la vie persiste, toutefois, à l'aide d'une température modérée, on fluidifie de nouveau leurs humeurs (1).

» Sous le rapport de la fonction générative, les Urodèles offrent aux naturalistes des particularités fort importantes à rappeler, car elles ont fourni aux physiologistes, surtout d'après les recherches et les belles observations de Bonnet, de Spallanzani, de Rusconi, de Franck et de Schreibers, des faits curieux, et qui ont jeté un grand jour sur l'histoire de la fécondation en général, et sur le développement des germes (2).

» Ainsi généralement, chez les Urodèles, il n'y a pas d'intromission immédiate et réelle de l'organe générateur masculin, dont aucune partie ne fait extérieurement saillie, pour pénétrer dans le cloaque de l'individu de l'autre sexe. Cependant, à l'époque de la fécondation, ces Batraciens se rapprochent par paires; ils restent ainsi réunis, le mâle poursuivant la femelle dans tous ses mouvements, et c'est au dehors que l'acte de la vivification des œufs a lieu.

» Cette *fécondation* s'opère presque constamment dans l'eau, laquelle sert de véhicule à la liqueur spermatique, comme l'air atmosphérique devient l'intermède obligé qui, chez les plantes, est chargé de transmettre, sur les stygmates des fleurs femelles, le pollen ou la poussière fécondante contenue d'abord dans les anthères des espèces mâles unisexuelles.

» C'est à cette époque de la fécondation que les différences chez les deux sexes peuvent être plus facilement saisies. Les mâles, plus sveltes, ont généralement l'abdomen moins gros, et les couleurs d'une teinte remarquable par une plus grande vivacité dans leurs nuances. En outre, ces individus mâles présentent, assez ordinairement, des expansions de membranes ou des prolongements de la peau dans les régions du dos et de la queue. Plusieurs sont ornés de lobes membraneux qui garnissent leurs membres et surtout leurs doigts. Ces sortes de panaches, de crinières régulièrement festonnées et découpées, ne sont que des parures de noces toujours passa-

---

(1) *Erpét. génér.*, t. VIII, p. 168, et t. I, p. 189. (2) *Ibid.*, p. 190-234-242, et dans le t. IX, les détails relatifs au genre Triton.

gères, qui correspondent à d'autres modifications de quelques régions du corps, car les téguments du cou, des flancs et de la partie inférieure du ventre se colorent également de teintes les plus vives, plus ou moins foncées, dégradées, affaiblies, ou limitées d'une manière à peu près constante chez tous les mâles d'une même espèce; mais cet appareil brillant de la saison des amours, qui se prolonge rarement au delà d'un ou deux mois, s'efface, s'oblitère et disparaît, et les individus des deux sexes peuvent être confondus comme certaines plantes qui perdent avec leurs fleurs, leurs feuilles radicales et toute leur parure.

» Il paraît cependant que chez quelques espèces en particulier, la spermatisation des œufs se réalise à l'intérieur, soit que les individus, de sexes divers, se soient mis réciproquement en contact intime, soit que le mâle ait laissé sortir sa semence dans l'eau où sa femelle était baignée, et que cette liqueur prolifique ait été absorbée par les organes extérieurs. Dans ces deux cas, qui paraissent avoir eu lieu, on a expliqué comment quelques espèces étaient véritablement ovo-vivipares, les œufs sont développés à l'intérieur, et ces femelles ayant produit des individus vivants plus ou moins développés.

» La plupart des Batraciens Urodèles, à quelques exceptions près, sont donc physiologiquement, sous le rapport de la génération, analogues au plus grand nombre des Poissons; de même que, par leurs organes internes, ils sont à peu près semblables aux Anoures, et leurs changements successifs sont à peu près les mêmes. Les têtards présentent cependant quelques différences dans le mode de leurs développements ultérieurs. Ainsi, chez les Urodèles, qui ne perdent jamais leur queue, ce ne sont pas les pattes postérieures qui se développent les premières. Le nom de *têtards*, qui semblerait indiquer une très-grosse tête, leur convient moins, sous cette première forme, parce que leur ventre n'est pas aussi gros, et qu'il n'est pas arrondi ni confondu avec la partie antérieure, ils ont la forme d'un petit poisson ordinaire, mais avec des branchies visibles ou apparentes au dehors. Leur bouche est, comme dans les têtards de Grenouilles, munie d'un bec corné, et leurs yeux ne sont pas distincts. Plus tard, ces larves diffèrent aussi suivant les groupes; car quelques-unes conservent pendant toute la durée de leur existence les branchies extérieures; avec ou sans yeux; constamment les pattes antérieures se développent les premières, et les postérieures, si elles doivent se manifester, ne sont bien distinctes que sous la dernière forme, et plusieurs n'en ont jamais. Le plus ordinairement, les branchies semblent s'oblitérer peu à peu. Par suite de ce changement, le mode de la respira-

tion devient tout autre, et suit en cela les altérations nécessaires des organes de la circulation, ce qui ne se réalise pas chez les espèces qui restent semblables aux larves pisciformes primitives de tous les Batraciens.

» Nous rappellerons enfin une autre observation non moins importante pour la physiologie; c'est la propriété dont jouissent les Urodèles, de reproduire leurs membres et quelques autres parties du corps, lorsqu'ils les ont perdus par accidents, par maladies, ou même quand ils leur ont été retranchés par les expérimentateurs. C'est un fait important que nous avons vérifié et constaté plusieurs fois de la manière la plus authentique (1).

» Telle est l'histoire abrégée de l'organisation générale et des mœurs de Batraciens. Leur structure, successivement modifiée, semble établir une sorte de transition naturelle à la dernière classe des vertébrés respirant uniquement par des branchies, qui est celle des Poissons.

» Le neuvième volume de notre *Erpétologie*, dont nous venons d'extraire les faits qui précèdent, présente dans un chapitre distinct l'historique des études successivement entreprises sur ces mêmes Batraciens, en indiquant dans un ordre chronologique les diverses classifications proposées pour faciliter la détermination et les distinctions des genres et des espèces, et nous suivons dans le reste du volume celle que nous avons proposée et dont les bases ont été publiées en 1841 (2). »

PHYSIQUE. — *Expériences relatives à la faculté attribuée aux êtres animés de développer dans des corps inertes une électricité d'une nature particulière;* par M. **Séguin** aîné, Correspondant de l'Académie.

« Les nouveaux faits qui, depuis quelque temps, ont été signalés de toutes parts, relatifs à la faculté que posséderaient les corps animés de développer dans des corps inertes une électricité d'une nature particulière, m'ont paru au premier abord si extraordinaires et si inconcevables, que je n'ai pas hésité à les repousser; mais, ayant été forcé de me laisser convaincre par l'évidence, j'ai cru devoir vous faire part des expériences que j'ai faites à plusieurs reprises, et de celles dont j'ai été le témoin, persuadé qu'il était nécessaire, pour fixer l'opinion de l'Académie sur une aussi grave question, que tous ceux qui avaient des résultats positifs à lui soumettre, et surtout comme moi, lorsqu'ils avaient l'honneur de lui appartenir, devaient se faire un devoir de lui en faire part avec la plus grande exactitude.

---

(1) *Erpét.*, t. VIII, p. 184. Bonnet (Charles), *Journ. de Phys.* (2) *Erpét.*, p. 51 et 52.

» Le premier essai que j'ai vu tenter et auquel j'ai pris une part active a complétement échoué, et m'avait grandement confirmé dans mes idées qu'il y avait une espèce d'hallucination et peut-être un peu de charlatanisme chez les personnes qui me disaient avoir été les témoins de ces étranges faits. Nous sommes restés soixante et dix minutes autour d'une table, à la vérité assez lourde, en variant de toutes les manières les manœuvres qui nous étaient indiquées, sans obtenir le plus léger résultat!

» Dégoûté de ces essais fatigants, je regardai la question comme résolue négativement, et consentis cependant, par déférence pour les assistants qui eux-mêmes étaient convaincus, de faire l'essai sur un chapeau. A mon extrême étonnement, je le vis se soulever du côté qui lui était indiqué et tourner sur lui-même, lorsque les intentions réunies de ceux qui avaient les mains posées au-dessus de ses bords, pendant que le fond reposait sur une table, étaient exprimées à haute voix et d'une manière très-ferme et très-forte. Mais je ne tardai pas à revenir de ce premier mouvement de crédulité, que j'attribuai à une espèce d'hallucination, et il ne me resta que le désir de renouveler l'expérience dans de meilleures conditions; ce qui fut exécuté le soir même, dimanche passé.

» Nous choisîmes une petite table en noyer très-ancienne, de 40 à 50 centimètres de long, 30 de large, 70 de hauteur, pouvant peser 2 à 3 kilogrammes. Nous étions douze à quinze personnes. M. Eugène de Montgolfier, âgé de trente-cinq à quarante ans, et moi fûmes les principaux acteurs des expériences; nous formâmes une chaîne animale avec nos mains, en superposant chacun de nos petits doigts de la main droite sur celui de la main gauche de nos voisins, et au bout de dix minutes environ la table commença à se soulever du côté qui lui était indiqué à haute voix, tourna sur elle-même, se transporta d'un bout de l'appartement à l'autre sur un plancher inégal et raboteux, qui à chaque instant l'arrêtait dans son mouvement et occasionnait des soubresauts que nous aurions eu de la peine à obtenir en employant notre force : et cependant nous ne faisions que la toucher légèrement du bout du doigt. Ces mouvements s'exécutaient au bout de deux heures d'exercice avec tant de facilité, que nous fîmes retirer les deux autres personnes qui étaient avec nous, et restâmes seuls avec M. de Montgolfier, sans toucher nos mains; la table exécuta alors ses mouvements avec autant de force et de promptitude qu'auparavant; et l'ayant abandonnée à M. de Montgolfier seul, il put la diriger également; mais tous les essais que je fis, ainsi que les autres personnes de la compagnie, furent

inutiles, et à lui seul put appartenir cette faculté. Dans la plus grande violence de son mouvement j'essayai de retenir l'un de ses pieds, soit avec le bout du pied, soit avec ma main en essayant de le faire briser; il plia fortement, mais pas assez pour déterminer sa fracture, et cependant M. de Montgolfier la touchait seulement légèrement du bout des doigts. Enfin, battre la mesure au son du piano, indiquer l'âge, le nombre des personnes et des choses que connaissaient la personne ou les personnes qui étaient en communication avec elle, furent des expériences répétées de mille manières et toujours avec le même succès. Pour mettre le fait dans sa plus grande évidence, nous voulûmes essayer de soustraire un chapeau à l'empire de la gravité, en cherchant à le détacher d'une table sur laquelle il était placé; mais nous ne pûmes y parvenir, malgré que nous eussions attaché au chapeau, soit un ruban de laine, soit un mouchoir de poche pour le mettre en communication avec le sol; le chapeau s'est quelquefois soulevé tout autour et jusqu'à ce que quelques poils de la partie convexe de la calotte fussent ses seuls soutiens : on voyait, en plaçant une bougie en face, une ligne éclairée et continue entre la table et le chapeau, mais le détachement n'a jamais été ni tranché ni complet.

» Le lendemain, nous avons renouvelé les expériences chez moi avec la même table et obtenu les mêmes résultats. La table, soutenue sur deux de ses pieds, les deux autres étant en porte à faux, a fait le tour d'une autre table de marbre ronde, sur laquelle elle était placée; elle a fait la même chose sur un seul pied, s'est abaissée jusqu'à terre; ensuite, au commandement qui lui en a été fait, elle s'est relevée de manière à reprendre sa position première: toutes choses qui m'ont convaincu que les lois de la gravitation se trouvaient, dans cette circonstance, complétement interverties et dominées par une cause qui leur était momentanément supérieure.

» On me mande de Fontenay que des expériences analogues y ont été faites et que l'on y a obtenu les mêmes résultats, qui sont exactement les mêmes que ceux que nous avons expérimentés, et l'un de mes enfants me dit à ce sujet :

« Nous avons tous senti un effet bien marqué de froid aux extrémités » des mains et une chaleur aux deux doigts extrêmes de la main qui sont » en communication avec celle des voisins; tu pourras nous expliquer, mon » bon père, ce qu'il peut y avoir de vrai et d'exagéré dans tous ces faits : on » peut, il me semble, dans le domaine de la science, difficilement pro» noncer qu'une chose est totalement absurde ou impossible, mais il est

» permis de croire que, le plus souvent, l'esprit de l'homme exagère ou » dénature la vérité. Un fait qu'un observateur aura constaté d'une ma- » nière fortuite paraîtra impossible, parce que l'esprit se trouve transporté » d'un seul bond dans des régions inexplorées qui, jusque-là, lui étaient » restées inconnues; mais plus tard, et lorsqu'il y aura été amené par degrés » et en suivant, pour ainsi dire, le chemin de la science d'étapes en étapes, » la chose lui paraîtra rationnelle et conséquente avec les faits précé- » dents.... »

Remarques de M. Arago.

Après avoir communiqué, comme c'était son devoir, la Note de M. Séguin, M. Arago a cité d'anciennes expériences de M. Ellicot, horloger, insérées dans les *Transactions philosophiques* et qui ont, avec ce qu'on a rapporté d'admissible sur les tables tournantes, la plus grande analogie. Ce que le phénomène des tables offre, en apparence, de plus extraordinaire et de plus difficile à expliquer, est en effet cette circonstance, qu'avec les impulsions, pour ainsi dire infiniment petites, qu'on imprime avec les doigts à la masse ligneuse dont se compose la table, on finisse, à la longue, par communiquer à celle-ci des mouvements considérables. Eh bien, a dit M. Arago, dans les expériences de M. Ellicot, deux horloges à pendules enfermées dans des boîtes séparées étaient suspendues à une tringle en bois fixée sur un même mur et à la distance de deux pieds anglais l'une de l'autre. La première de ces horloges marchait d'abord seule, la seconde était en repos; après un certain temps, la seconde horloge avait été mise en mouvement par les vibrations imperceptibles transmises de la première à la seconde, à l'aide des corps solides compris entre les deux machines. Une circonstance très-singulière, c'est qu'après un certain temps, tandis que la seconde pendule, celle qui primitivement était en repos, marchait avec toute l'amplitude que comportait la construction, la première pendule, celle qui d'abord marchait seule, était arrivée à un repos complet.

Je ne m'étendrai pas davantage, a dit le Secrétaire perpétuel, sur les conséquences qu'on peut tirer et qu'on a tirées réellement des faits que je viens de rapporter, puisque mon but était uniquement de montrer qu'il existait déjà dans la science des exemples de communications de mouvement analogues à ceux que les tables tournantes ont présentés récemment et dont l'explication n'exige aucune des influences mystérieuses auxquelles on a eu recours pour en rendre compte.

RAPPORTS.

HORLOGERIE. — *Rapport sur un Mémoire intitulé :* Recherches sur les variations qui affectent la marche des montres marines ; *par* **M. Lieussou**, ingénieur-hydrographe de la marine.

(Commissaires, MM. Arago, Duperrey, Laugier rapporteur.)

« Parmi les inventions qui ont le plus contribué aux progrès de la navigation, il faut ranger en première ligne celle des montres au moyen desquelles le navigateur peut, sur son navire, connaître à chaque instant l'heure du méridien qui lui sert de point de départ pour compter sa longitude. La découverte des principes qui servent de base à leur construction, est due principalement aux efforts des artistes qui ont illustré l'horlogerie vers le milieu du siècle dernier. Ces principes n'ont subi jusqu'ici aucune modification importante ; les horlogers modernes se sont appliqués à perfectionner l'exécution des organes essentiels de leurs montres, et à mieux étudier la nature des différents frottements : la main-d'œuvre est devenue en même temps plus parfaite, et tel mécanisme, dont l'exécution aurait été considérée comme impossible à l'époque des Sully, des Harrisson, des P. Leroy, peut être réalisé de nos jours par un grand nombre d'ouvriers habiles. Ces progrès ont fait ressortir avec plus d'évidence la justesse des principes établis par les inventeurs, qui, faute d'une bonne exécution, avaient vu l'expérience donner, dans certaines circonstances, un démenti aux prévisions les mieux fondées.

» Depuis assez longtemps, grâce à la perfection du travail, on était donc en mesure d'étudier la loi des variations qui affectent le mouvement des montres marines : malheureusement on manquait d'observations suivies et faites d'une manière convenable. Mais dans ces dernières années, cette importante recherche est devenue possible par une double circonstance : l'établissement d'un concours, et l'organisation, au Dépôt de la Marine, d'un service spécial pour les montres, confié aux ingénieurs-hydrographes. C'est à la suite de ce concours, dont tous les éléments sont fournis par l'Observatoire de Paris, que la marine choisit les meilleurs chronomètres, parmi ceux qui ont satisfait à certaines conditions préalablement établies : sa durée a été fixée à douze mois, pendant lesquels les chronomètres, des divers artistes, sont comparés régulièrement à une pendule réglée par des observations astronomiques. La précaution qui a été prise de joindre à ces comparaisons les indications du thermomètre, a permis à M. Lieussou, qui,

depuis quelques années, est chargé du service spécial des montres au Dépôt de la Marine, d'étudier l'influence des variations de température et de l'épaississement des huiles sur la marche des chronomètres. Il a consigné le résultat de ses recherches dans un Mémoire fort étendu, dont nous avons l'honneur de rendre compte à l'Académie.

» La marche d'une montre marine dépend essentiellement de la manière dont fonctionne son régulateur ou balancier. Si le balancier dégage, à des intervalles de temps rigoureusement égaux, les dents de la roue d'échappement qui viennent s'appuyer successivement contre le petit talon qu'on nomme le *repos*, en d'autres termes, si ses oscillations ont toujours la même durée, les déplacements angulaires de l'aiguille des secondes sur le cadran se succèdent à des intervalles de temps rigoureusement égaux, et la marche de la montre est parfaite : cette marche, au contraire, est irrégulière, quand la durée des oscillations du balancier régulateur n'est pas constante.

» Les perturbations du mouvement du balancier sont dues en partie aux variations de température qui altèrent ses dimensions et la constitution physique du ressort spiral sous l'action duquel il oscille. Pour combattre l'influence des changements de dimension du balancier, on le construit en fixant aux extrémités d'un diamètre, deux lames demi-circulaires, formées de deux métaux inégalement dilatables soudés ensemble, et portant chacune une petite masse. Quand la température varie, les masses compensatrices s'éloignent ou s'approchent du centre d'oscillation ; on détermine expérimentalement leur position de manière que les oscillations du balancier aient la même durée à deux températures très-différentes.

» Un balancier exactement compensé, qui effectuerait librement ses oscillations dans le même temps, à une température quelconque, suffirait pour assurer à la montre une marche régulière, si ses oscillations conservaient toujours la même amplitude ; mais cette amplitude varie entre des limites fort étendues, et la durée des oscillations est en général plus longue par les grands arcs que par les petits. La grandeur des oscillations dépend de la force d'impulsion que le moteur imprime au balancier à l'aide de la roue d'échappement, ainsi que de la facilité avec laquelle le balancier obéit à cette impulsion. Or on conçoit que lorsque les huiles viennent d'être renouvelées, le moteur, ne rencontrant dans le rouage qu'une faible résistance, imprime au balancier une impulsion bien plus forte que celle qu'il lui transmettra au bout de trois ou quatre ans de marche, lorsque les huiles des pivots se seront épaissies ; car, dans ce cas, une partie consi-

dérable de la force motrice est employée à vaincre la résistance des différents axes, et ce qui reste suffit à peine à entretenir le mouvement. Les amplitudes des oscillations du balancier ainsi que leur durée, ont donc une tendance à diminuer progressivement, comme l'impulsion du moteur que transmet le rouage; et la montre, sous l'influence de cette diminution d'amplitude, avance de plus en plus.

» Sully paraît être un des premiers qui se soient préoccupés de cette cause d'erreur dans les montres; mais il a employé pour la combattre un mécanisme dont l'efficacité n'était malheureusement pas permanente; et c'est P. Leroy qui trouva le moyen d'y remédier avec succès. Il reconnut que, dans un ressort spiral, il y a une certaine longueur pour laquelle les oscillations grandes et petites ont la même durée; que cette longueur trouvée, si l'on raccourcit ce ressort, les grandes oscillations seront plus promptes que les petites; si au contraire on l'allonge, les petits arcs seront parcourus en moins de temps que les grands. On peut donc, par un ressort spiral d'une longueur déterminée, rendre la durée des oscillations du balancier absolument indépendante des variations d'amplitude : mais c'est en vain qu'on établirait l'isochronisme des oscillations du balancier, si celui-ci ne jouissait pas d'une liberté de mouvement presque absolue; car alors l'isochronisme serait aussitôt troublé par le frottement des pivots du balancier.

» Dans les montres ordinaires, cette liberté de mouvement indispensable au balancier, est sans cesse altérée par l'action de l'échappement, qui est constamment en contact avec lui; mais dans les montres marines, on emploie un échappement d'un genre particulier, qui permet au balancier d'effectuer la presque totalité de son oscillation, comme s'il était séparé de la montre. C'est encore P. Leroy qui imagina le principe de ce genre d'échappement, qu'on nomme *échappement libre*, et qui porta ainsi, tout d'un coup, l'horlogerie à un degré de perfection inconnu avant lui. La montre marine qu'il présenta à l'Académie des Sciences en 1766, et qui remporta le prix, ne laissait, suivant Borda, l'un des Commissaires de l'Académie, rien à désirer, si ce n'est du côté de l'exécution.

» Cette théorie des montres marines, qui est développée dans les mémoires de P. Leroy, sert encore en partie de base à la construction de nos chronomètres. Toutefois, certains artistes des plus célèbres ne paraissent pas l'adopter complétement; ils ont reconnu que, dans les montres telles qu'on les construit aujourd'hui, un ressort spiral parfaitement isochrone, agissant sur un balancier exactement compensé à deux tempéra-

tures extrêmes, comme 0 et 30 degrés, ne suffit pas pour rendre la marche uniforme; la cause des petites irrégularités qu'on y observe n'est pas encore bien connue, mais ce qui paraît démontré, c'est qu'elles se manifestent par un ralentissement de la marche dans les grandes variations de température. Pour les combattre, les artistes les plus expérimentés n'établissent pas un isochronisme parfait; ils laissent au spiral une très-légère accélération dans les petits arcs, et ils arrivent ainsi à atténuer ces variations, sans jamais pouvoir les détruire entièrement.

» Il est donc généralement établi que les balanciers les mieux construits sont toujours plus ou mois affectés par les changements de température et par la résistance variable que les rouages opposent à la transmission de la force motrice, surtout par suite de l'épaississement progressif des huiles.

» M. Lieussou montre, dans son Mémoire, que ces machines délicates subissent, avec une extrême régularité, les deux influences dont nous venons de parler, et il donne le moyen de calculer la variation survenue dans la marche d'une montre à une température donnée, et après un nombre de jours déterminé.

» Cette possibilité de tenir compte par le calcul de l'action de la température, avait été indiquée comme il suit, par P. Leroy, dans le papier cacheté qu'il déposa, en 1754, au secrétariat de l'Académie des Sciences, et qui est intitulé : *Description d'une nouvelle horloge propre à l'usage de la mer :*

« Le troisième moyen d'éviter l'erreur causée par les variations de tem-
» pérature, et auquel je compte me tenir (1), est de fixer un thermomètre

(1) Pierre Leroy ne s'en tint pas à ce troisième moyen. On peut voir au Conservatoire des Arts et Métiers la montre marine que ce grand artiste soumit au jugement de l'Académie; la compensation y est produite au moyen d'un balancier en acier, dont l'axe de rotation porte deux tubes de verre recourbés, terminés chacun par une petite boule creuse et opposés l'un à l'autre. Les axes des tubes et du balancier, ainsi que le centre des boules, sont situés dans un même plan. Les deux petites boules sont remplies d'esprit-de-vin, et les tubes contiennent du mercure. Lorsque la température augmente, et que le diamètre du balancier devient plus grand, l'esprit-de-vin, en se dilatant, pousse une portion du mercure, de la circonférence du balancier vers son centre; quand au contraire la température baisse et que le balancier diminue de dimension, l'esprit-de-vin se contracte dans les boules, et le mercure passe alors en partie du centre à la circonférence du balancier. On peut établir la compensation : 1° en choisissant des boules d'une capacité plus ou moins grande; 2° en approchant ou en éloignant plus ou moins du centre du balancier les branches des tubes qui se terminent en boules; 3° en employant de l'esprit-de-vin plus ou moins rectifié.

Ce balancier de P. Leroy a 108 millimètres de diamètre; il oscille dans des amplitudes qui varient de 60 à 120 degrés. Dans les chronomètres modernes, les balanciers sont d'un diamètre beaucoup plus petit, leurs oscillations s'effectuent par des arcs de 350 à 420 degrés.

» dans la boîte de notre horloge, et de la faire aller successivement dans des » étuves et dans des lieux très-froids; comparant alors ses variations aux » degrés du thermomètre, on écrirait sur cet instrument, à côté de chaque » degré, le retard ou avancement de l'horloge; par ce degré, à l'aide de » cette précaution, le thermomètre indiquerait toujours les variations de » l'horloge; or, dans ce cas, une erreur connue n'est plus une erreur. Il » suffirait donc que l'officier de quart écrivît sur le registre le degré du » thermomètre quand il remontera l'horloge. »

» Lorsqu'en 1767 l'astronome Maskelyne fut chargé de suivre une des montres d'Harrisson, le célèbre artiste déclara « que sa montre devait » avancer d'une seconde par jour de 10 en 10 degrés de descente du ther- » momètre Farenheit, et retarder d'autant de 10 degrés en 10 degrés de » son élévation; » mais il paraît qu'elle n'avait pas une marche assez régulière pour qu'on ait cru devoir tenir compte de cette correction.

» Nous ne mentionnerons pas ici quelques tentatives qui ont été faites, plus tard, à ce sujet, et nous passons à l'examen du Mémoire dans lequel M. Lieussou établit que les montres marines obéissent, avec une grande régularité, aux actions combinées de la température et de l'épaississement qui survient dans les huiles avec le temps.

» Pour faire comprendre l'effet de cette double influence, concevons qu'un chronomètre soit placé dans une enceinte maintenue à une température constante; sa marche diurne variera insensiblement avec le temps, et si l'on désigne par a cette marche au commencement de l'expérience, elle sera $a + bx$ au bout d'un nombre x de jours, en désignant par b la variation de la marche diurne en un jour.

» M. Lieussou attribue cette variation proportionnelle au temps, à un défaut d'isochronisme du ressort spiral. Comme ordinairement les horlogers disposent leur spiral de manière que les petites oscillations soient plus rapides que les grandes, on peut dire que le défaut d'isochronisme détermine, en général, une accélération dans la marche diurne d'une montre marine.

» D'après cette explication, la constante b donnerait la mesure de la précision avec laquelle l'isochronisme des oscillations a été établi. Dans la plupart des chronomètres reçus par la marine, cette quantité atteint rarement un centième de seconde; elle paraît conserver la même valeur, tant qu'on laisse le ressort spiral dans le même état.

» Si le chronomètre était toujours soumis à la même température, on aurait donc sa marche diurne au moyen de l'expression $a + bx$; mais quand

la température varie, cette expression se complique, ainsi que nous allons le voir.

» Supposons que l'artiste ait réglé son chronomètre à o et à 30 degrés, c'est-à-dire qu'il ait déterminé la position des masses compensatrices sur la circonférence du balancier, de manière que la marche diurne soit exactement la même à ces deux températures extrêmes. Si l'on place ce chronomètre dans une boîte dont on fait varier la température de degré en degré depuis o jusqu'à 30, on constatera d'abord une accélération croissante dans les marches diurnes, tant que la température sera comprise entre o degré et la température moyenne 15 degrés; mais, à 15 degrés, la marche diurne atteindra une valeur maximum, et si la température continue à croître de 15 à 30 degrés, la marche diurne ira en diminuant jusqu'à ce qu'elle ait atteint à 30 degrés la valeur qu'elle avait à o degré. Cette diminution se manifeste encore pour les températures au-dessous de zéro et au delà de 30 degrés, et elle est d'autant plus considérable qu'on s'écarte davantage de la température moyenne 15 degrés.

» M. Lieussou a constaté ce fait en discutant les observations de soixante chronomètres suivis à l'Observatoire : il a de plus remarqué que pour une égale variation de température en plus ou en moins, comptée à partir de la température T, moyenne arithmétique entre les températures extrêmes auxquelles l'artiste a réglé son chronomètre, la marche diurne diminue de quantités égales. Il a cherché par une construction graphique la loi de cette variation, et il a trouvé qu'elle est proportionnelle au carré de la différence des températures T et t, t étant la température actuelle à laquelle le chronomètre se trouve exposé.

» Ainsi, en désignant par a la marche diurne correspondante à la température T, on aura la marche diurne m à une température quelconque t, au moyen de l'expression

$$m = a - c(T - t)^2$$

c étant la variation constante que subit la marche diurne a lorsque la température de l'enceinte passe de T à $T \pm 1°$. Cette constante c varie d'un chronomètre à l'autre, mais elle paraît conserver la même valeur pour chaque chronomètre, tant que le balancier reste dans le même état : elle représente la précision avec laquelle l'horloger a opéré la compensation. Sa valeur est généralement au-dessous de $0^s,015$ dans les chronomètres achetés après concours par le Département de la Marine.

» On voit par ce qui précède que la correction $c(T - t)^2$ ne dépend que

de la demi-somme T des températures extrêmes choisies par l'artiste pour régler le balancier de sa montre, et qu'elle reste la même, quelles que soient ces températures, pourvu que leur demi-somme soit T. C'est pour cette raison que l'auteur du Mémoire, sans se préoccuper des deux températures extrêmes auxquelles les expériences relatives au réglage ont été réellement faites, dit que le chronomètre a été réglé à cette température moyenne T.

» L'expression précédente fournit un moyen très-simple de faire sentir l'influence qu'exerce sur la marche d'une montre le choix, en apparence arbitraire, de la température T. Considérons deux montres A et B, réglées avec le même succès, ce qu'on reconnaît par l'égalité du coefficient c dont nous fixons la valeur à $0^s,02$ dans les deux montres. Pour le chronomètre A supposé réglé à 8 et à 38 degrés, dont la moyenne T est 23 degrés, l'influence de la température sera représentée par $0^s,02\ (23 - t)^2$.

» De même pour le chronomètre B réglé à 0 et 26 degrés, on aura pour cette influence $0^s,02\ (13 - t)^2$.

» On voit à la simple inspection que lorsque ces deux montres se trouveront placées dans un lieu dont la température moyenne annuelle est de 13 degrés par exemple, comme celle de l'armoire des chronomètres à l'Observatoire de Paris, elles seront affectées différemment par les changements de température. Le chronomètre B, réglé à 13 degrés, aura des variations beaucoup plus faibles que l'autre, puisque les changements de température doivent tous se faire autour de 13 degrés, température moyenne du lieu. Ainsi, à Paris, B sera jugé supérieur à A. Mais si l'on plaçait les deux montres dans une enceinte dont la température moyenne serait de 23 degrés, c'est le contraire qui aurait lieu, A serait jugé supérieur à B.

» Il paraît que l'influence de la température moyenne du réglage n'a pas échappé à certains horlogers, car plusieurs d'entre eux ont l'habitude de régler leurs montres vers 13 degrés. Mais si cette précaution assure parfois le succès des machines qu'ils présentent au concours établi à l'Observatoire, il n'en est plus de même lorsque les chronomètres sont embarqués sur des navires qui doivent naviguer entre les tropiques, l'avantage étant alors pour les montres qui ont été réglées à une température plus élevée. On voit par là que le jugement qu'on porte aujourd'hui sur la bonté d'un chronomètre, dépend de la température moyenne du lieu, ou de la latitude sous laquelle on se trouve; c'est ce qui a conduit, comme nous le verrons plus loin, M. Lieussou à proposer quelques changements dans les conditions actuelles du concours.

» L'influence combinée de l'épaississement des huiles et de la température

sur la marche d'une montre, peut donc être représentée au moyen de deux termes, l'un proportionnel au temps, l'autre proportionnel au carré de la différence de température comptée à partir de la température fixe T particulière à chaque montre; et la marche diurne se calculera à l'aide de l'expression

$$m = a + bx - c\,(\mathrm{T} - t)^2,$$

dans laquelle m représente la marche diurne à la température t, après x jours, écoulés depuis l'époque pour laquelle la marche diurne était a pour la température T qui a servi à régler la montre.

» M. Lieussou est arrivé à cette équation en construisant les courbes des marches diurnes d'un grand nombre de chronomètres suivis pendant un an à l'Observatoire de Paris ; il a pris les intervalles de temps pour abscisses, et pour ordonnées, les marches diurnes observées à chaque époque.

» Afin de dépouiller le mouvement des montres de l'influence des variations de température, l'auteur considère sur la courbe d'un chronomètre, les points dont les ordonnées représentent des marches diurnes observées à une même température, et il trouve que ces points sont situés sur une ligne droite ; pour une autre température, les points de la courbe sont aussi sur une ligne droite parallèle à la première, en sorte qu'en coupant la courbe des marches diurnes d'un chronomètre par une suite de droites parallèles faisant, avec la ligne des abscisses, un angle particulier à ce chronomètre, les ordonnées des points d'intersection représentent les marches diurnes correspondantes à une même température, la température variant lorsqu'on passe d'une droite à une autre.

» M. Lieussou conclut de là, que la marche d'un chronomètre soumis à une température constante varie comme l'ordonnée d'une droite, et peut être exprimée chaque jour par l'expression $a + bx$.

» Quant à l'influence des variations de température sur les marches diurnes, elle est représentée dans la courbe d'un chronomètre par les distances qui séparent les droites parallèles dont nous venons de parler, ces distances étant comptées sur les ordonnées elles-mêmes. Après quelques essais, M. Lieussou a reconnu que ces distances varient en raison directe du carré de la différence entre la température actuelle du chronomètre et une certaine température correspondante à la plus grande avance diurne observée. On a vu précédemment que cette température tient précisément le milieu entre les deux températures extrêmes qui ont servi à déterminer la position des masses sur le balancier compensateur.

» L'équation de la marche diurne d'un chronomètre en fonction du temps et de la température, renferme les quatre constantes a, b, c, T dont on connaît maintenant la signification. Ces constantes peuvent se déterminer, pour chaque montre, au moyen de quatre marches diurnes observées exactement à des températures très-différentes; mais on obtiendra des valeurs plus exactes, en employant un plus grand nombre d'observations précises. C'est ce que M. Lieussou a fait pour beaucoup de chronomètres présentés au concours : dans la plupart, les marches diurnes calculées à l'aide de la formule, s'accordent pendant toute la durée du concours, à deux ou trois dixièmes de seconde près, avec les marches diurnes observées. Bien que dans certaines circonstances la marche diurne ait varié de 15 secondes en un an et même de 12 secondes en trois mois, les différences entre le calcul et l'observation dépassent rarement une demi-seconde.

» Parmi les chronomètres considérés par l'auteur, il s'en trouve plusieurs qui, n'ayant pas satisfait aux conditions actuelles du concours, ont été refusés par la marine; cependant la méthode de calcul leur a été appliquée avec un égal succès : l'influence du temps et de la température avait causé dans leur marche des variations considérables, mais ces variations avaient eu lieu d'une manière presque aussi régulière que pour les meilleures pièces. Ainsi, en faisant abstraction des irrégularités particulières qu'une montre peut subir à la mer, ces chronomètres auraient donné, par le moyen de l'équation empirique, des longitudes aussi exactes que les autres.

» Les recherches de l'auteur n'ont porté jusqu'ici que sur des chronomètres suivis pendant un an à l'Observatoire; mais, pour une montre qui a été exposée à tous les accidents d'une longue navigation, l'expérience seule doit décider si les constantes déterminées avant le départ peuvent servir pendant toute la campagne; ou bien, s'il ne serait pas nécessaire d'en calculer de nouvelles valeurs. Toutefois il semble naturel de supposer que les constantes T et c, qui dépendent de la compensation, peuvent être obtenues en peu de jours au moyen d'expériences faites à des températures très-différentes; et alors deux marches diurnes, conclues d'observations faites pendant le voyage dans des circonstances favorables, et à des intervalles de temps assez grands, suffiraient pour donner les valeurs des constantes a et b qui conviennent aux chronomètres embarqués. Ce calcul très-simple pourrait être fait par l'officier chargé des montres.

» Les personnes qui voudront étudier la discussion analytique de l'équation empirique, liront avec intérêt le chapitre dans lequel l'auteur examine

toutes les circonstances de la marche d'un chronomètre dans un seul et même lieu. On trouvera aussi dans le Mémoire des détails également intéressants sur le calcul de la marche des horloges astronomiques. Nous ne suivrons pas l'auteur dans ces développements, et nous allons examiner l'application qu'il fait de sa méthode au calcul des longitudes en mer.

» L'état absolu d'un chronomètre sur le temps moyen de Paris, estimé le plus souvent dans l'hypothèse d'une marche diurne constante, peut comporter, comme on sait, des erreurs considérables. Pour en faire apprécier la grandeur, M. Lieussou considère un chronomètre dans lequel les variations dépendantes du temps et de la température sont fort minimes, et il calcule successivement, par sa méthode et par la méthode ordinaire, son état absolu au bout d'une longue navigation. Après une traversée de trente jours, pendant laquelle la température aurait passé de 0 degré, température du point de départ, à 15 degrés, température du lieu d'arrivée, les deux méthodes donneraient, avec un bon chronomètre réglé à 24 degrés, une différence de $2^m 10^s,5$, ou de onze lieues en longitude. La différence aurait été seulement de $2^s,3$ ou de deux dixièmes de lieue en longitude, si les températures des points de départ et d'arrivée avaient été respectivement 19 et 34 degrés. Ainsi, remarque M. Lieussou, ce chronomètre, jugé excellent entre les tropiques, serait jugé détestable dans les hautes latitudes. Les plaintes que les commandants des navires adressent parfois au Dépôt de la Marine au sujet des montres, n'ont pas ordinairement d'autres causes; ces plaintes seraient beaucoup plus rares, si, au lieu d'adopter l'hypothèse d'une marche diurne constante, qui ne se réalise que dans des circonstances tout à fait exceptionnelles, ils s'attachaient à tenir compte de variations qui paraissent se produire avec beaucoup de régularité.

» Si l'on considère que la forme de l'équation qui sert à calculer les marches diurnes, et, par suite, l'état absolu d'un chronomètre sur le temps moyen de Paris, a été déduite d'un très-grand nombre de montres, et que l'accord entre le calcul et l'observation se soutient pendant tout le cours d'une année, on trouvera sans doute que M. Lieussou est autorisé à regarder comme des erreurs de la méthode ordinaire, les différences que nous venons de signaler. Ajoutons à ce qui précède que, pour calculer exactement l'état absolu d'un chronomètre, l'auteur divise la durée d'une traversée en intervalles plus ou moins grands, suivant que les changements de température sont plus ou moins brusques; prenant ensuite pour température de l'air ambiant, la température moyenne de chaque intervalle, il trouve, à l'aide de sa formule, autant de mouvements diurnes moyens qu'il y a d'intervalles, et

il obtient, par des additions successives, l'état absolu du chronomètre à la fin de la traversée.

» On trouve encore dans le Mémoire de M. Lieussou plusieurs rapprochements numériques qui mettent en évidence les avantages de sa méthode; nous nous bornerons à citer l'application qu'il en fait à cinq chronomètres appartenant à la marine, et dont les équations ont été obtenues au moyen des comparaisons fournies par l'Observatoire.

» L'auteur suppose qu'un navire, muni de ces instruments, a entrepris successivement deux traversées d'un mois. Dans la première, la température a augmenté progressivement de 17 à 32 degrés; dans la seconde, au contraire, elle a diminué de la même quantité en passant de 17 à 2 degrés. Pour ces deux traversées, les longitudes des points d'arrivée données par les cinq chronomètres s'accordent à une fraction de seconde de temps, lorsqu'elles sont calculées d'après sa méthode, tandis que la méthode ordinaire laisse subsister, entre les cinq longitudes données par les chronomètres, des différences qui vont à $2^m\ 13^s$ ou onze lieues environ.

» L'auteur fait observer que les perturbations accidentelles inhérentes à la navigation, telles que les tempêtes, le tir du canon, etc., communes d'ailleurs aux deux méthodes de calcul, sont de courte durée, qu'elles cessent probablement avec la cause qui les produit, qu'enfin leur influence ne doit pas altérer les résultats autant que l'influence progressive du temps et de la température. Quant à la longueur des calculs que nécessite l'emploi de la nouvelle méthode, elle peut être notablement diminuée au moyen de tables faciles à construire, et qui donneraient à vue les différentes corrections.

» Une des conséquences du travail de M. Lieussou est l'avantage qu'il y aurait à modifier le mode de discussion adopté aujourd'hui, pour apprécier la bonté des montres marines. C'est le seul point qui nous reste à examiner.

» Le programme du concours, tel qu'il existe aujourd'hui, a été arrêté comme il suit en 1839 :

» Le concours pour la fourniture des chronomètres destinés au service de la marine reste constamment ouvert pendant toute l'année à l'Observatoire de Paris. Les chronomètres seront comparés à une pendule réglée sur le temps moyen par des observations astronomiques.

» On déterminera pour chaque chronomètre la marche diurne moyenne pendant les dix premiers jours de chaque mois, et l'on calculera ensuite quelle erreur donnerait au bout de trois mois, sur l'état du chronomètre par rap-

port au temps moyen, la supposition que la marche déduite des dix premiers jours fût restée constante; chaque mois fournira ainsi une erreur particulière, excepté les deux derniers. La moyenne de ces dix erreurs servira à classer les chronomètres par ordre de mérite; celui pour lequel cette moyenne sera exprimée par le moindre nombre étant reconnu le meilleur.

» Tout chronomètre qui aura donné une erreur en plus ou en moins supérieure à 120 secondes, dans une de ces épreuves trimestrielles, sera déclaré non susceptible d'être acquis pour le service de la marine.

» Une prime sera accordée au chronomètre qui aura obtenu le premier rang, mais seulement dans les conditions suivantes :

» La prime sera de mille francs, si la moyenne absolue des dix erreurs ne dépasse pas 30 secondes et qu'aucune d'elles ne dépasse $\pm$ 60 secondes.

» La prime sera de quinze cents francs, si la moyenne absolue des erreurs et l'erreur maxima ne dépassent pas 20 secondes et $\pm$ 50 secondes.

» La prime sera de deux mille francs, si la moyenne absolue des erreurs ne dépasse pas 15 secondes, et l'erreur maxima $\pm$ 40 secondes.

» La prime sera de deux mille cinq cents francs, si la moyenne absolue des erreurs ne dépasse pas 10 secondes et l'erreur maxima $\pm$ 30 secondes.

» Ce mode de concours a fourni, du 1er janvier 1840 au 1er janvier 1851, quatre-vingt-dix-neuf chronomètres, c'est-à-dire, en moyenne, neuf chronomètres par an, et il a donné lieu à quatre primes de mille francs.

» Les conditions établies pour les primes, tout en favorisant les montres qui ont été réglées vers 13 degrés, température moyenne de l'armoire des chronomètres à l'Observatoire de Paris, ne sont remplies le plus souvent que par de très-bons instruments; mais les conditions relatives à l'achat peuvent, par la réunion fortuite de certaines circonstances, faire rejeter de bonnes montres et favoriser des montres médiocres. Elles ne donnent pas la véritable mesure de leur précision, et conduisent à ce résultat singulier, que deux chronomètres, dont les ressorts spiraux sont également isochrônes, dont les balanciers également bien compensés ont été réglés à des températures très-différentes, sont classés, l'un dans la catégorie des pièces qui doivent obtenir une prime, l'autre dans celle des montres impropres au service de la marine. C'est ce qu'on peut montrer par un calcul très-simple, fondé, il est vrai, sur l'équation des marches; mais, ainsi qu'on l'a vu par un grand nombre d'épreuves, cette équation elle-même représente les observations avec une assez grande exactitude, pour qu'on puisse accepter les résultats qu'elle fournit.

» Prenons donc deux chronomètres qui ne se distinguent l'un de l'autre

que par les températures auxquelles ils ont été réglés, et fixons à 0s,02 la valeur du coefficient de température qui leur est commun : pour ces chronomètres déposés dans l'armoire de l'Observatoire, et suivis pendant les mois de mars, avril et mai, on aura au 1er juin, suivant l'équation des marches, des états absolus qui différeront des états calculés dans l'hypothèse d'une marche diurne constante, des quantités suivantes :

Pour le premier chronomètre, supposé réglé à 21 degrés....	3m 34s,8
Pour le deuxième, supposé réglé à 13 degrés.............	0m 54s,8

D'après ces nombres, le premier serait donc déclaré hors de concours, et le second pourrait obtenir une prime de mille francs.

» Si l'Observatoire, au lieu d'être situé à Paris, avait été beaucoup plus rapproché de l'équateur, la température des mêmes mois mars, avril et mai aurait pu être telle, que le chronomètre réglé à 21 degrés, qui a dépassé de beaucoup les limites imposées pour l'achat, aurait satisfait aux conditions établies pour la prime de mille francs; tandis qu'on aurait refusé la montre réglée à 13 degrés, qui, à Paris, a été jugée digne de cette prime.

» Nous remarquons dans les tableaux comparatifs des marches moyennes observées et calculées pour soixante chronomètres présentés au concours de 1844 à 1852, plusieurs pièces qui se sont trouvées dans les circonstances où nous venons de nous placer; quelques-unes médiocres ont été admises, et d'autres, qui avaient été construites avec beaucoup d'habileté, ont été refusées parce qu'elles avaient été réglées à des températures très-différentes de 13 degrés. Nous citerons entre autres trois montres présentées au concours en 1846, 1850 et 1852, et réglées aux températures 6, 26 et 32 degrés.

» On éviterait cet inconvénient des conditions actuelles du concours, si l'on fixait une limite pour le retard ou l'accélération que la marche diurne peut subir avec le temps, quand la température reste constante, et une autre limite pour l'étendue des variations causées par un changement déterminé de température. Mais, comme ces dernières variations de marche sont d'autant plus sensibles que le terme autour duquel a lieu le changement est plus éloigné de la température moyenne du réglage, il faudrait toujours le compter à partir de cette température particulière à chaque montre; car c'est dans ce cas seulement que les variations de la marche produites par la température, deviennent réellement comparables dans différents instruments.

» Il serait peut-être difficile de fixer aujourd'hui d'une manière définitive les valeurs numériques des erreurs limites; mais, en consultant les

marches de cinquante chronomètres acquis par la marine à la suite du concours, il nous a paru qu'une montre marine qui aurait satisfait aux conditions suivantes, offrirait, sous le rapport de l'exactitude, toutes les garanties désirables.

» 1°. Quelles que soient les températures extrêmes t et t' auxquelles la montre a été réglée, une variation de $\pm$ 15 degrés centigrades comptés à partir de la température moyenne $\frac{1}{2}(t+t')$ ne doit pas produire dans la marche diurne une variation à 4^s,5;

» 2°. Le retard ou l'accélération que subit la marche diurne dans l'hypothèse d'une température constante, ne doit pas dépasser 0^s,8 en quatre-vingt-dix jours.

» Nous pensons que ces conditions seront facilement remplies chaque année par un certain nombre de chronomètres, et si l'on considère que pour une des montres primées dans le concours de 1845 la variation correspondante à un changement $\pm$ 15 degrés centigrades n'était que de 0^s,79 et l'accélération en quatre-vingt-dix jours seulement de 0^s,14, on aura une idée du degré de perfection auquel nos artistes sont parvenus.

» En résumé, l'équation empirique au moyen de laquelle M. Lieussou représente les marches diurnes des chronomètres observés dans un même lieu, rend compte avec exactitude des variations qui affectent leur mouvement. Elle permet d'apprécier la valeur d'une montre avec plus de précision qu'on ne l'a fait jusqu'ici. Quant aux résultats qu'il obtient en calculant les longitudes en mer, ils ne peuvent manquer, par leur concordance, d'exciter l'intérêt des marins. L'application de la nouvelle méthode qui supprime, en quelque sorte, les erreurs du ressort spiral et de la compensation, fera connaître l'influence des irrégularités qui ont pour origine les mouvements que la mer imprime au chronomètre.

» Le Mémoire de M. Lieussou sera de plus très-utile aux horlogers eux-mêmes; ils y trouveront des renseignements précieux qui les guideront dans les expériences qu'ils pourraient entreprendre pour perfectionner les parties si délicates dont leurs montres se composent.

» Il est à désirer que M. Lieussou, qui a si dignement justifié le choix qu'on a fait de lui pour diriger le service spécial des chronomètres appartenant à la marine, puisse continuer ses recherches, et appliquer aux montres observées pendant de longs voyages la méthode qu'il a découverte.

» Comme l'Académie a pu le reconnaître, M. Lieussou est parvenu à introduire des vues entièrement nouvelles dans une matière qu'on pouvait supposer épuisée. Le travail de cet ingénieur lui fait le plus grand honneur, et il

nous paraît très-digne de la plus sérieuse attention de la part des astronomes et de tous les officiers qui s'intéressent aux progrès de la navigation.

» Comme conclusions amplement justifiées par tous les détails dans lesquels nous sommes entrés, nous proposons à l'Académie de décider que le Mémoire de M. Lieussou sera imprimé dans le *Recueil des Savants étrangers*. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui sera chargée de décerner le prix d'Astronomie fondé par M. de Lalande.

MM. Arago, Laugier, Mauvais, Mathieu, Liouville réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie reçoit une nouvelle rédaction d'un Mémoire adressé au concours pour le grand prix des Sciences mathématiques, question concernant le dernier théorème de Fermat.

(Renvoi à la Commission nommée, qui jugera s'il faut tenir compte de cette nouvelle rédaction, ainsi que d'une rédaction précédente du même auteur, également arrivée après la clôture du concours.)

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur la gravure héliographique sur plaque d'acier; par* M. NIEPCE DE SAINT-VICTOR.

(Commissaires, MM. Arago, Chevreul, Regnault.)

« J'ai l'honneur d'annoncer que, conjointement avec M. Lemaître, graveur, je viens de faire une nouvelle application des procédés de mon oncle (Joseph-Nicéphore Niepce).

» Ces procédés se trouvent décrits dans la communication officielle de M. Arago, séance du 19 août 1839 (*Comptes rendus*, tome IX, page 255).

» Mon oncle se servait de bitume de Judée, dissous dans l'essence de lavande, de manière à en former un vernis semblable, quant à l'aspect, au vernis des graveurs. Il l'étendait, au moyen d'un tampon, sur une plaque de cuivre ou d'étain, et appliquait ensuite le recto d'une gravure vernie sur la plaque préparée, la recouvrait d'un verre, et l'exposait à la lumière. Après

une heure ou deux d'exposition, il enlevait la gravure, et recouvrait la plaque d'un dissolvant composé d'huile de pétrole et d'essence de lavande.

» Cette opération avait pour but de faire apparaître l'image qui était invisible, en enlevant le vernis dans toutes les parties qui avaient été préservées de l'action de la lumière; tandis que celles qui avaient été impressionnées par son action, étaient devenues insolubles : il s'ensuivait de là que le métal était mis à nu dans toutes les parties correspondant aux noirs de la gravure, et en conservait, bien entendu, toutes les demi-teintes.

» Il chassait ensuite mécaniquement le dissolvant, en versant de l'eau sur la plaque, la séchait; et l'opération était terminée.

» J'ai l'honneur de présenter à l'Académie deux épreuves que M. Lemaître a fait imprimer, avec les planches gravées sur étain par mon oncle : ces planches lui avaient été envoyées de Châlon-sur-Saône, le 2 février 1827 (Lettre originale entre les mains de M. Lemaître).

» Mon oncle, dans le principe de sa découverte, n'avait d'autre but que de préparer, par la lumière, une planche susceptible d'être ensuite gravée à l'eau-forte sans le secours du burin; plus tard, il changea d'idées, et chercha à produire une image directe sur métal, dans le genre de celle que l'on connaît aujourd'hui sous le nom d'image daguerrienne.

» C'est pour cela qu'il abandonna la plaque de cuivre pour celle d'étain, et enfin la plaque d'étain pour celle d'argent, sur laquelle il travaillait à l'époque de sa mort.

» J'arrive maintenant aux modifications que M. Lemaître et moi avons apportées aux procédés de mon oncle.

» L'acier sur lequel on doit opérer ayant été dégraissé avec du blanc de craie, M. Lemaître verse sur la surface polie, de l'eau dans laquelle il a ajouté un peu d'acide chlorhydrique dans les proportions de 1 partie d'acide pour 20 parties d'eau : c'est ce qu'il pratique pour la gravure à l'eau-forte, avant d'appliquer le vernis; par ce moyen, celui-ci adhère parfaitement au métal. La plaque doit être immédiatement bien lavée avec de l'eau pure, puis séchée. Il étend ensuite, à l'aide d'un rouleau recouvert de peau, sur la surface polie, le bitume de Judée dissous dans l'essence de lavande, soumet le vernis ainsi appliqué à une chaleur modérée, et quand il est séché, on préserve la plaque de l'action de la lumière et de l'humidité.

» Sur une plaque ainsi préparée, j'applique le recto d'une épreuve photographique directe (ou positive) sur verre albuminé ou sur papier ciré, et j'expose à la lumière pendant un temps plus ou moins long, suivant la nature de l'épreuve à reproduire, et suivant l'intensité de la lumière; dans tous

les cas, l'opération n'est jamais très-longue; car on peut faire une épreuve en un quart d'heure au soleil, et en une heure à la lumière diffuse. Il faut même éviter de prolonger l'exposition, car, dans ce cas, l'image devient visible avant l'opération du dissolvant, et c'est un signe certain que l'épreuve est manquée, parce que le dissolvant ne produira plus d'effet.

» J'emploie pour dissolvant 3 parties d'huile de naphte rectifié, et 1 partie de benzine (préparée par Colas). Ces proportions m'ont en général donné de bons résultats; mais on peut les varier en raison de l'épaisseur de la couche de vernis et du temps d'exposition à la lumière, car, plus il y aura de benzine, plus le dissolvant aura d'action. Les essences produisent le même effet que la benzine, c'est-à-dire qu'elles enlèvent les parties du vernis qui ont été préservées de l'action de la lumière. L'éther agit en sens inverse, ainsi que je l'ai découvert.

» Pour arrêter promptement l'action et enlever le dissolvant, je jette de l'eau sur la plaque en forme de nappe et j'enlève ainsi tout le dissolvant; je sèche ensuite les gouttes d'eau qui sont restées sur la plaque, et les opérations héliographiques sont terminées.

» Maintenant reste à parler des opérations du graveur. M. Lemaître se charge de les décrire.

Note de M. Lemaître.

Composition du mordant :

Acide nitrique, 36 degrés, en volume......	1 partie;
Eau distillée, 36 degrés, en volume........	8 parties;
Acool, 36 degrés, en volume.......... ...	2 parties.

» L'action de l'acide nitrique étendu d'eau et alcoolisé dans ces proportions, a lieu aussitôt que le mordant a été versé sur la plaque d'acier préparée comme il vient d'être dit, tandis que les mêmes quantités d'acide nitrique et d'eau sans alcool ont l'inconvénient de n'agir qu'après deux minutes au moins de contact; je laisse le mordant fort peu de temps sur la plaque, je l'en retire, je lave et sèche bien le vernis et la gravure, afin de pouvoir continuer et creuser le métal plus profondément sans altérer la couche héliographique. Pour cela, je me sers de résine réduite en poudre très-fine; placée dans le fond d'une boîte préparée à cet effet, je l'agite à l'aide de soufflet, de manière à former une sorte de nuage de poussière que je laisse retomber sur la plaque, ainsi que cela est pratiqué pour la gravure à l'aqua-tinta. La plaque est alors chauffée; la résine forme un réseau sur la totalité de la gra-

vure, elle consolide le vernis, qui peut alors résister plus longtemps à l'action corrosive du mordant (acide nitrique étendu d'eau sans addition d'alcool). Elle forme dans les noirs un grain fin qui retient l'encre d'impression et permet d'obtenir de bonnes et nombreuses épreuves, après que le vernis et la résine ont été enlevés à l'aide des corps gras chauffés et des essences.

» Il résulte de toutes ces opérations, que, sans le secours du burin, on peut reproduire et graver sur acier toutes les épreuves photographiques sur verre et sur papier sans avoir besoin de la chambre obscure.

» Les épreuves que nous avons l'honneur de présenter sont encore imparfaites; mais elles ne sont pas retouchées : un graveur pourrait, avec peu de travail, en faire de bonnes gravures.

» Nous espérons pouvoir atteindre bientôt le degré de perfection que nous désirons; ces procédés, étant publiés, deviendront de nouveaux moyens pratiques ajoutés à l'art de la gravure. »

Observations de M. Chevreul.

« M. Chevreul, en résumant devant l'Académie la Note de M. Niepce de Saint-Victor, fait remarquer l'intérêt qu'il y aurait de voir si l'oxygène de l'air concourt avec l'influence de la lumière à dénaturer le vernis de bitume de Judée appliqué sur la plaque, en donnant lieu à ces combustions lentes de matières organiques si fréquentes et si sensibles dans l'exposition des étoffes teintes à la lumière; car les expériences de M. Chevreul démontrent que la plupart des décolorations de ces étoffes ne sont point le résultat du contact de la lumière seul, mais bien celui du concours de l'action de la lumière avec l'action de l'oxygène atmosphérique.

» Au reste, il n'existe pas de faits plus évidents que ceux-là pour montrer la nécessité de tenir compte de l'influence de la lumière dans toutes les recherches de chimie en général et de chimie organique en particulier.

» Enfin, M. Chevreul a montré que les effets optiques de la plaque d'acier mordue à l'eau-forte, par le procédé de M. Lemaître, rentrent complétement dans la théorie qu'il a donnée des étoffes de soie façonnées en général, et en particulier des étoffes de soie formées par les deux procédés de tissage qui donnent le *satin* et le *taffetas*. En effet, les clairs de la planche correspondent au *satin*, tandis que les *ombres* correspondent au *taffetas*. (Voyez *Théorie des effets optiques des étoffes de soie*, par M. Chevreul, page 105.) »

M. Quinet soumet au jugement de l'Académie un *appareil photographique* destiné à produire à la fois les deux images qui doivent être placées dans le *stéréoscope*.

Pour que les deux images placées dans l'appareil donnent complétement la sensation du relief, il faut, comme le remarque l'auteur, que ces deux images soient rigoureusement conformes à celles que les deux yeux apercevraient au même instant. Or ce résultat est bien difficile à obtenir, s'il faut déplacer l'appareil ; car, sans parler de la difficulté d'arriver promptement au déplacement angulaire voulu, du moment où il y a deux opérations successives, il n'est pas toujours possible, vu les changements qui s'opèrent parfois si rapidement dans l'état du ciel, d'obtenir que l'objet soit éclairé absolument de la même manière, et, si c'est un objet animé, qu'il n'ait pas plus ou moins varié sa pose. Le nouvel appareil qui est mis sous les yeux de l'Académie est destiné à parer à ces divers inconvénients.

(Commissaires, MM. Pouillet, Regnault, Seguier.)

M. Maulbon d'Arbaumont adresse un Mémoire intitulé : *Méthode pratique pour la résolution des équations numériques du* 3e *degré*.

(Renvoi à la Commission anciennement nommée pour un travail de l'auteur sur le même sujet.)

M. Deleau présente l'observation d'un jeune *sourd-muet* qui a recouvré l'ouïe par suite du traitement auquel il l'a soumis.

M. Deleau annonce qu'il est sur le point d'entreprendre de nouveau un traitement semblable, et prie l'Académie de vouloir bien faire constater par une Commission l'état de surdité complète de cet enfant, qui est âgé seulement de quatre ans.

(Commissaires, MM. Rayer, Velpeau, Lallemand.)

M. Dupuis, auteur d'un Mémoire précédemment présenté sous le titre de *Discussion du paradoxe hydrostatique, et expériences faites à cette occasion,* présente une addition à ce travail.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Cauchy, Poncelet, Pouillet, Despretz.)

M. Desgoffe soumet au jugement de l'Académie la description et la figure d'un appareil destiné à établir, sur une ligne de *télégraphes électri-*

ques, une communication entre deux postes quelconques, tout en conservant la communication directe entre les postes extrêmes.

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet, Morin.)

M. **Poggioli** adresse l'indication de ce qu'il considère comme neuf dans un Mémoire sur une *nouvelle méthode de traitement du rhumatisme,* qu'il a présentée au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. **de Perier** adresse une Note concernant divers procédés d'*économie domestique* qu'il a imaginés, et notamment concernant la transformation du poussier de charbon de terre en blocs cohérents, autrement que par les moyens déjà connus qui ne peuvent être appliqués qu'en grand.

(Commissaires, MM. Pelouze, Babinet.)

CORRESPONDANCE.

M. **le Ministre de l'Intérieur, de l'Agriculture et du Commerce** adresse, pour la bibliothèque de l'Institut, un exemplaire du Xe volume des *Brevets d'invention* pris sous l'empire de la loi de 1844.

ASTRONOMIE. — *Découverte d'une nouvelle planète.* (Extrait d'une Lettre de M. **Argelander**, directeur de l'observatoire de Bonn, à *M. Mauvais.*)

« M. Argelander annonce la découverte d'une nouvelle planète par *M. Luther,* à l'observatoire de Bilk.

» M. Luther l'avait déjà reconnue pour une planète dès le 5 mai dernier; mais le mauvais temps l'a empêché de l'observer avant le 14. Il envoie les positions approximatives suivantes :

5 mai à 13^h......... $Æ = 207° 40'$, $D = -10° 15'$
14 mai à $11^h 52^m$...... $Æ = 206° 3'$, $D = -9° 37'$

» M. Argelander a pu, pendant une courte éclaircie, faire lui-même, dans la nuit du 15 mai, quatre comparaisons du nouvel astre avec une étoile voisine; il en résulte la position suivante :

15 mai, à $12^h 0^m 41^s,6$, temps moyen de Berlin.
$Æ = 205° 53' 4'',1$
$D = -9° 55' 46'',5$

» M. Argelander classe cette planète, pour l'éclat, parmi les étoiles de

10e à 11e grandeur. Il communique en même temps les éléments elliptiques de la planète récemment découverte à Naples et calculés par deux de ses élèves, MM. Forster et Kruger :

Époque, 1853. Mai 10,43140, temps moyen de Berlin.

Anomalie moyenne	=	341° 52′ 26″,2
Longitude du périhélie	=	213.32.44,2
Longitude du nœud	=	32.26.35,3
Inclinaison	=	0.53.46,8
Angle de l'excentricité	=	14.21.14,2
Log. du demi-grand axe	=	0.561082
Log. du moyen mouvement diurne	=	2.708450

ANATOMIE. — *Sur des fibres nerveuses ganglieuses chez l'homme et chez les animaux vertébrés; par* M. REMAK.

« En 1837, je remarquai que les nerfs gris sympathiques de l'homme et des animaux vertébrés se composent, pour la plus grande partie, de fibres qui, par leur finesse, leur transparence, par l'absence de bords noirs aussi bien que par une quantité de petits corps à noyaux répandus dans leur trajet, se distinguent des tuyaux nerveux primitifs connus jusqu'alors.

» En 1838, M. Müller, ainsi que MM. Purkinje et Schwann, confirmèrent de la manière la plus décisive mes observations et mes interprétations. Beaucoup d'autres anatomistes, au contraire, mirent en doute, pour différentes raisons, que les fibres grises que j'avais décrites fussent de vraies fibres nerveuses. On m'objecta notamment que les fibres grises se comportent avec l'acide acétique et les alcalis caustiques exactement comme le tissu conjonctif ou cellulaire. C'est ainsi qu'avec le temps se forma l'opinion aujourd'hui presque généralement répandue, que les fibres grises, que l'on désigne ordinairement par mon nom, ne présentent qu'une forme spéciale du tissu conjonctif. Moi-même, je ne restai pas à l'abri des doutes sur quelques-unes de mes interprétations antérieures.

» Cependant une revue complète de mes recherches m'a montré que non-seulement les observations faites par moi en 1837, mais aussi les interprétations que je proposai alors, sont fondées de tout point. Toutes les fibres que j'ai décrites sous les noms de fibres organiques, fibres grises, fibres à noyaux, sont des fibres nerveuses, ainsi que les grandes masses de fibres grises contenues dans les nerfs viscéraux, sur lesquelles s'étaient dirigés plus spécialement mes doutes. Ces fibres proviennent aussi, comme je l'avais signalé dans mes *Observationes*, des globules ganglionnaires appartenant aux gan-

glions spinaux et sympathiques. Pour cette raison et parce que la présence de noyaux n'appartient pas seulement aux gaînes de ces fibres, mais aussi, quoique en moindre degré, aux fibres fines à bords noirs des nerfs sympathiques, je nommerai dorénavant les fibres grises, fibres nerveuses ganglieuses.

» J'ai été conduit à mes résultats nouveaux par l'observation répétée des tubes primitifs cérébro-spinaux. Le cylindre d'axe, découvert par moi, en 1837, dans l'intérieur de ces tubes, forme, comme je l'ai constaté pour la première fois à Helgoland en 1851, chez des raies (*Raia clavata*), un tuyau à parois minces et fortes, remplissant le tube et offrant l'aspect de stries longitudinales, qui semble être produit par des fibrilles très-fines et parallèles.

» Sous l'action de l'acide acétique et des alcalis caustiques, le tuyau d'axe se gonfle ou se dissout, selon le degré de dilution ; la gaîne externe (de Schwann) résiste à ces agents moins longtemps que la gaîne médullaire graisseuse, de sorte qu'ils ne peuvent servir à distinguer des fibres nerveuses auxquelles manque la gaîne médullaire, d'avec le tissu conjonctif, tandis que ce résultat est atteint avec des matières qui endurcissent le tuyau d'axe, ou tout au moins le conservent, comme l'alcool, le sublimé, l'acide chromique étendus, le bichromate de potasse et autres.

» Les tuyaux d'axe, qui sortent des fibres ganglieuses des nerfs gris sympathiques de l'homme et des grands mammifères, se distinguent en ce qu'ils sont moins fins et plus forts, quand on laisse macérer ces nerfs vingt-quatre heures dans de l'alcool dilué à 15 pour 100, ou dans une solution de sublimé à 0,2 pour 100, ou d'acide chromique à 0,2 pour 100, ou de bichromate de potasse à 0,6 pour 100. Si l'on emploie une solution de sublimé à 0,2 pour 100, ou de l'acide azotique raréfié à 0,2 pour 100, ou de l'eau bouillante, les nerfs gris deviennent blancs. L'acide acétique concentré leur donne de la transparence, mais le même acide très-dilué à 0,2 pour 100, rend opaques les tuyaux d'axe, tandis qu'il rend transparentes les enveloppes composées de tissu conjonctif, ce qui fait soupçonner la présence de caséine. A l'aide de ces moyens, on reconnaît que les fibres fines représentées par moi, dans mes *Observationes*, Tab. I, *fig.* II, sont des fibres nerveuses primitives, composées d'une gaîne déliée à noyaux, se détachant facilement, et d'un fort tuyau d'axe, presque toujours variqueux. Les fibres plus larges, qui s'unissent au moyen de fibres plus fines, sont des faisceaux de ces mêmes fibres. Ordinairement, trois fibres primitives forment un faisceau, quelquefois aussi il y en a dix et même plus. Dans l'intérieur de ces

faisceaux, qui sont entourés d'une gaîne large à plis et d'une gaîne étroite, les fibres primitives offrent souvent des gonflements très-larges, qui donnent aux faisceaux un aspect loculaire. On trouve assez souvent des tuyaux d'axe ramifiés, et sur les angles des ramifications on voit quelquefois des grains jaunâtres à noyaux, bipolaires ou multipolaires, à peine plus grands que des cellules lymphatiques et se rapprochant beaucoup, sous le rapport chimique, des globules ganglionnaires : je les nommerai *grains ganglieux*. Il y a chez l'homme et chez les mammifères des gonflements de nerfs gris, visibles à l'œil nu, qui ne contiennent pas un seul globule ganglionnaire, mais seulement des grains ganglieux. Quelquefois on ne trouve dans un rameau que des grains bipolaires; dans un autre, seulement des grains multipolaires. Ces grains sont plus fréquents dans les ganglions du grand sympathique et dans le plexus cœliaque. Ils y forment des amas séparés, et se trouvent, sur la surface des grands globules ganglionnaires, attachés aux origines des tuyaux fins ganglieux, qui partent ici en grand nombre des globules pour former les faisceaux des fibres ganglieuses. Outre ces prolongations fines des globules, on en voit aussi de plus larges non ganglieuses, qui passent peut-être aux tubes à bords noirs, quoiqu'elles aussi donnent parfois des rameaux fins latéraux. Les globules des ganglions spinaux envoient aussi de tous les points de leur surface des fibres fines ganglieuses, qui se réunissent sur un pôle en faisceaux, après avoir formé une capsule épaisse enveloppant le globule. Si, outre les fibres fines ganglieuses latérales, il sort du globule une ou deux fibres larges non ganglieuses, ce qu'on ne peut pas toujours observer, elles sont enveloppées par les faisceaux des fibres ganglieuses.

» Dans aucun des mammifères sur lesquels j'ai eu l'occasion de faire des recherches, le système des fibres ganglieuses ne semble offrir un développement aussi considérable que dans l'homme. Les nerfs gris du bœuf sont plus épais, mais ceux de l'homme sont plus nombreux; en tous cas, ils ont des éléments beaucoup plus déliés. Chez les oiseaux, les reptiles et les batraciens, autant que mes observations antérieures me permettent d'en juger, le nombre des fibres ganglieuses est moins grand. Mais chez les poissons osseux, par exemple chez le brochet, je trouve des faisceaux très-forts des fibres ganglieuses, non-seulement dans les nerfs sympathiques, mais encore dans tous les rameaux du nerf vague. Chez les raies, le développement de ces fibres est plus grand encore. Sur des préparations alcooliques de la *Raia clavata*, que j'avais traitée en 1851, à Helgoland, avec de l'acide chromique, je reconnais maintenant que la plupart des prétendus globules bipo-

laires des ganglions spinanx envoient, outre les deux fibres centrales, encore une quantité de fibres ganglieuses latérales qui, réunies en faisceaux, courent entre les globules et avec les fibres centrales. Dans les deux grands ganglions cœliaques, les globules multipolaires se trouvent enveloppés de capsules bipolaires formées par des fibres ganglieuses. Du reste, ces ganglions contiennent un grand nombre de grains ganglieux, qui, à l'état frais, se laissaient à peine distinguer des cellules lymphatiques. Les petits ganglions du nerf sympathique se composent presque entièrement de grains ganglieux; ils ne contiennent qu'un nombre très-petit de globules qui sont groupés avec une régularité surprenante.

» En définitive, les fibres ganglieuses offrent des propriétés distinctives, qui offrent aux recherches neuro-physiologiques une voie nouvelle sans bornes, et des problèmes tout nouveaux. »

PHYSIQUE. — *Sur les figures d'équilibre et sur les mouvements de certaines masses liquides et gazeuses* (quatrième Mémoire); *par* **M. Ch. Matteucci.** (Extrait par l'auteur.)

« J'ai employé, dans ces expériences, deux liquides de la même densité, c'est-à-dire l'huile d'olive, qui est diamagnétique, et une solution de protochlorure de fer dans l'alcool. En plaçant ces deux liquides dans une boîte de verre, entre les pôles du grand électro-aimant, de manière que l'un des liquides soit distribué uniformément en gouttes plus ou moins grosses suspendues dans l'autre, on les voit, au moment où le circuit est fermé, se séparer complétement, et se ranger dans des formes constantes. Avec des surfaces polaires hémisphériques, le liquide ferrugineux, au lieu de se réunir, comme ferait la limaille de fer, autour de la ligne polaire, se rassemble autour des pôles dans la forme d'une demi-sphère. Dans un champ magnétique, limité par des surfaces polaires planes et très-étendues, on voit les gouttes d'huile, suspendues dans le liquide ferrugineux, s'enfuir en dehors, le long de la ligne équatoriale, suivant, pour aller des pôles vers cette ligne, des courbes qui y sont d'autant plus inclinées, qu'elles se trouvent plus près des bords. Des gouttes liquides ferrugineuses au milieu de l'huile suivent, en sens contraire, exactement les mêmes lignes. Au centre du champ magnétique, des petites gouttes magnétiques ou diamagnétiques peuvent s'arrêter en équilibre instable; lorsqu'elles ont un plus grand diamètre, on les voit s'allonger en forme sphéroïdale, ou dans la ligne polaire, ou dans la ligne équatoriale. Les figures d'équilibre de deux liquides ainsi séparés dans

le champ magnétique, peuvent être déterminées avec exactitude, et donner ainsi la loi suivant laquelle ont lieu l'action magnétique décroissante des pôles et les pressions qui en résultent. La constance de ces figures et des mouvements des masses liquides en présence de l'aimant, n'est pas altérée en introduisant entre les pôles et en contact des liquides des pièces de bismuth ou de phosphore, ce qui prouve combien est faible, si toutefois elle existe, l'action réciproque des corps diamagnétiques.

» Des phénomènes semblables sont offerts par des boules gazeuses au milieu d'un liquide. Une boule d'oxygène, longue de 12 à 15 millimètres, enveloppée dans une colonne d'alcool dans un tube de verre de 4 à 5 millimètres de diamètre, se contracte notablement au moment où le circuit est fermé si son milieu est entre les pôles, et paraît attirée et s'allonger si cette ligne est près d'une des extrémités de la boule. En ajoutant successivement à l'alcool des gouttes d'une solution saturée de protochlorure de fer, on arrive à voir les phénomènes inverses, c'est-à-dire la boule d'oxygène s'allonger lorsque son milieu est entre les pôles, et en être repoussée si la ligne polaire est en dehors de la boule. Entre ces deux points, on trouve avec exactitude la solution alcoolique de protochlorure de fer dans laquelle la boule d'oxygène ne souffre plus aucun changement de forme sous l'action de l'électro-aimant. Dans cette solution, que j'appellerai neutre pour l'oxygène, une boule d'hydrogène ressent l'action de l'aimant comme le ferait l'oxygène dans un liquide plus ferrugineux. En réfléchissant à la forme de cette expérience, on conçoit qu'on peut déterminer avec précision la solution alcoolique de protochlorure de fer, qui, sous le même volume, a le même pouvoir magnétique que le gaz oxygène. J'ai trouve dans une expérience qu'une solution ferrugineuse presque neutre, mais qui est un peu plus magnétique que l'oxygène, contenait, dans 1 centimètre cube, un poids de 6,3 milligrammes, nombre qui ne diffère pas de celui trouvé, par MM. Faraday et Ed. Becquerel, par des méthodes très-différentes. Je dois remarquer que l'action de l'électro-aimant n'a lieu que lorsque, par les dimensions de la boule et par la situation des pôles, elle peut s'exercer dans le même temps sur le gaz et sur le liquide qui l'enveloppe.

» Les solutions ferrugineuses les plus concentrées, telles que celles de sulfate et de proto et perchlorure de fer, et ces sels solides et cristallisés, quoique fortement attirés par l'électro-aimant, ne sont pas doués de force coercitive : ainsi des tubes de verre remplis de ces substances, et suspendus entre les pôles, ne présentent pas le moindre signe de répulsion au moment où, à l'aide d'un commutateur, on vient renverser le magnétisme des pôles. Des

aiguilles formées d'un mélange de cire et de colcothar, quoique beaucoup moins magnétiques, offrent néanmoins des signes très-manifestes de force coercitive. Cette différence explique le défaut du magnétisme de rotation des solutions ferrugineuses dont j'ai parlé dans mon premier Mémoire, et la présence de ce pouvoir dans des mélanges d'acide stéarique et de colcothar dans lesquels l'oxyde de fer est en assez petite quantité pour ne pas neutraliser le pouvoir diamagnétique de l'acide stéarique.

» Le défaut de force coercitive des solutions ferrugineuses pouvait faire croire que ces solutions deviendraient magnétiques comme le fer doux; mais l'expérience a prouvé qu'il n'en est pas ainsi. Un cylindre en verre ou en plume d'oie, long de 8 à 10 centimètres, rempli de cristaux des sels ferrugineux indiqués plus haut, ou de leurs solutions concentrées, suspendu entre les pôles du grand électro-aimant, est fortement attiré dans la ligne polaire, et alors on trouve, en tenant le circuit fermé, que toute la moitié du cylindre tourné vers le pôle nord se comporte comme si elle avait le même magnétisme nord, et que l'autre moitié a également l'état magnétique du pôle qui l'attire, tandis que les seuls points extrêmes du cylindre ont des états magnétiques contraires à ceux des pôles. Il faut employer, dans la détermination de l'état magnétique de la colonne liquide ferrugineuse, un électro-aimant dont le magnétisme ne soit pas trop altéré par celui des pôles du grand électro-aimant, ou un morceau de fer doux qui n'agisse pas sur la colonne liquide, et qui, en présence de l'électro-aimant, fonctionne toujours comme un pôle contraire. Cette manière de se magnétiser des solutions et des sels ferrugineux, prouve qu'il ne faut pas confondre la force coercitive qui résiste à la magnétisation avec celle qui s'oppose à la démagnétisation, et que dans ces corps l'induction magnétique suit une loi différente de celle généralement admise pour le fer doux.

» En dernier lieu, j'ai recherché si une action magnétique très-forte pouvait altérer la densité et la composition d'un liquide ferrugineux. A cet effet, une couche de protochlorure de fer, longue de 10 à 12 centimètres, et large de 15 millimètres, est placée avec son milieu entre les pôles hémisphériques du grand électro-aimant. En faisant passer un courant électrique modéré dans le liquide ferrugineux par deux électrodes formés de deux lames de platine de la même longueur de la couche, on trouve que, avec ou sans l'action de l'électro-aimant, le voile de fer déposé sur l'électrode négatif est le même sur tous les points, c'est-à-dire au contact des pôles où l'action magnétique est très-puissante, et à une grande distance où l'action magnétique est en comparaison très-faible. En employant des liquides semblables

à ceux dont on fait usage pour obtenir les apparences électro-chimiques de Nobili, ce qui rend ce procédé encore plus sensible, j'ai obtenu les mêmes résultats.

» Ainsi donc une force magnétique très-puissante, capable de faire équilibre à des pressions considérables qu'elle développe dans les masses liquides, ou d'y exciter des mouvements très-violents, comme il est très-facile de le voir dans une belle expérience, en tenant un voltamètre en activité entre ou sur les pôles du grand électro-aimant, est incapable de produire la moindre altération dans la densité et dans la composition d'une solution ferrugineuse.

» Mais une autre conséquence se déduit évidemment de ces expériences : c'est que la force magnétique n'agit pas sur les filets d'électricité qui traversent un liquide, et que la matière conductrice seule communique à l'électricité les pouvoirs d'où dépendent les effets électromagnétiques.

» Dans ma deuxième communication à l'Académie, j'ai exposé la méthode qu'il faut appliquer pour découvrir la distribution de l'électricité dans le disque tournant de M. Arago. Lorsqu'on a, avec cette méthode, trouvé cette distribution sur une lame qui est traversée par un courant électrique, on peut s'assurer que cette distribution ne varie pas si la lame est mise en présence d'un électro-aimant très-fort; c'est la même vérité à laquelle on est conduit par une voie expérimentale bien différente. »

M. Dujardin, de Lille, appelle l'attention de l'Académie sur un nouveau cas d'*incendie à bord d'un navire* qui aurait pu être éteint au moyen de la vapeur fournie par la machine. « Comme les incendies qui éclatent dans les *steamers*, dit l'auteur de la Lettre, débutent ordinairement dans des circonstances où l'expérience a démontré qu'il serait très-facile de les étouffer instantanément au moyen de la vapeur, il est fort à regretter que dans le cas présent (l'incendie du paquebot à vapeur *l'Ocean-Ware*, détruit entièrement par le feu sur le lac Ontario, dans la nuit du 29 au 30 avril 1853), personne sur le navire n'ait connu cette précieuse propriété de la vapeur. »

M. Desaincthoren adresse, de Bousac, une Note sur des expériences concernant des mouvements d'oscillation que prendrait un corps métallique suspendu à un fil au-dessus d'une plaque de métal, et la direction constante dans le plan du méridien qu'auraient ces oscillations.

M. Pons adresse une Lettre dans laquelle il cherche à expliquer la cause des mouvements qu'on dit avoir été communiqués à des tables par la simple imposition des mains, et sans qu'il y eût aucune impulsion exercée.

Une Lettre signée du nom de *Vauquelin* a rapport à des observations qui auraient été faites non-seulement sur des mouvements de cette nature, mais sur d'autres résultats encore plus extraordinaires.

La séance est levée à 5 heures. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 16 mai 1853, les ouvrages dont voici les titres :

Essai clinique sur le diagnostic spécial et différentiel des maladies de la voix et du larynx. Thèse pour le doctorat en médecine, présentée et soutenue le 19 *février* 1851; *par* M. B.-C.-GUSTAVE DUFOUR. Paris, 1851; in-4°. (Destiné par l'auteur au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.)

Traité sur les eaux minérales du duché de Nassau, précédé d'une esquisse et d'une carte géologique du Taunus, par une réunion de médecins de ces eaux. Ouvrage traduit de l'allemand par M. H. KAULLA, D.-M., *avec une introduction du* Dr ARONSSOHN, de Strasbourg. Wiesbade-Strasbourg-Paris, 1852; in-8°.

Éléments de trigonométrie rectiligne à l'usage des arpenteurs; par M. J.-A. SERRET. Paris, 1853; broch. in-8°.

Cours élémentaire de balistique; par M. IS. DIDION. Paris, 1852; broch. in-4°.

De l'étiologie du goître et du crétinisme; par M. L.-A. GOSSE; 1re partie. Genève, 1853; broch. in-4°.

Quelques réflexions sur les moteurs à air; par M. EMM. LIAIS; broch. in-8°.

Compte rendu des travaux de la Commission instituée par la Société Linnéenne de Bordeaux pour l'étude de la maladie de la vigne, pendant l'année 1852. Bordeaux, 1853; broch. in-8°. (Extrait des *Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux;* tome XVIII; 5e livraison.)

Précis analytique des travaux de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen, pendant l'année 1851-52. Rouen, 1852; 1 vol. in-8°.

Annales de la propagation de la Foi; mai 1853; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; 10 mai 1853; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine, rédigé sous la direction de

MM. F. DUBOIS (d'Amiens), secrétaire perpétuel, *et* GIBERT, secrétaire annuel; tome XVIII; n° 14; 30 avril 1853; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences, fondée et publiée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 2e année; tome II; n° 25; 15 mai 1853; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie, contenant une revue médicale; par M. CL. BERNARD, de Villefranche, *et une Revue des travaux chimiques publiés à l'étranger, par* M. ADOLPHE WURTZ; mai 1853; in-8°.

Revue de thérapeutique médico-chirurgicale, publiée par M. le Dr A. MARTIN-LAUZER; n° 10; 15 mai 1853; in-8°.

Revue médicale française et étrangère, Journal du progrès de la médecine hippocratique; dirigé par M. J.-B. CAYOL; n° 9; 15 mai 1853; in-8°.

Annali... *Annales des Sciences mathématiques et physiques; par* M. BARNABÉ TORTOLINI; avril 1853; in-8°.

Corrispondenza... *Correspondance scientifique de Rome;* n° 43; 15 avril 1853.

Boletin... *Bulletin de l'Institut médical de Valence;* avril 1853; in-8°.

The Edimburgh... *Nouveau journal philosophique de Londres et d'Édimbourg; dirigé par* M. JAMESON; janvier à avril 1853. Édimbourg, 1853; in-8°.

Royal astronomical... *Société royale astronomique;* vol. XIII; nos 4 et 5; 11 février et 11 mars 1852; in-8°.

The astronomical... *Journal astronomique de Cambridge;* n° 57; vol. III; n° 9; 25 avril 1853.

Contributions... *Essai pour servir à l'histoire de la science du mouvement. — Classification des bi-circloïdes (courbes planes à double courbure); par* M. H. PERIGAL. — *Équation générale des bi-circloïdes; par* le même. — Geometric maps... *Tableau montrant la méthode pour dessiner des courbes, par l'intersection de lignes trigonométriques; par* MM. PERIGAL *et* DRACH. (Renvoyés à M. LIOUVILLE pour un Rapport verbal.)

Monatsbericht... *Comptes rendus mensuels des séances de l'Académie royale des Sciences de Prusse;* mars 1853; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 860.

L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 2e année; n° 20; 14 mai 1853.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; 2e année; n° 55; 15 mai 1853.

Gazette médicale de Paris; n° 20; 14 mai 1853.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; n°s 55 à 57; 10, 12 et 14 mai 1853.

Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques; n°s 56 à 58; 10, 12 et 14 mai 1853.

La Presse médicale. Journal des journaux de Médecine; n° 20; 14 mai 1853.

L'Abeille médicale. Revue clinique française et étrangère; n° 14; 15 mai 1853.

La Lumière. Revue de la photographie; n° 20; 14 mai 1853.

L'Académie a reçu, dans la séance du 23 mai 1853, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1853; n° 20; in-4°.

Histoire littéraire de la France, ouvrage commencé par des religieux bénédictins de la congrégation de Saint-Maur, et continué par des Membres de l'Institut (*Académie des Inscriptions et Belles-Lettres*); tome XXII. Paris, 1853; in-4°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. ARAGO, CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT; *avec une revue des travaux de chimie et de physique publiés à l'étranger, par* MM. WURTZ *et* VERDET; 3e série; tome XXXVIII; mai 1853; in-8°.

Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844. Publiée par les ordres de M. le Ministre de l'Intérieur, de l'Agriculture et du Commerce; tome X. Paris, 1852; in-4°.

Traité de la science médicale (*histoire et dogmes*), *comprenant : un précis de méthodologie ou de médecine préparatoire; un résumé de l'histoire de la médecine, suivi de Notices historiques et critiques sur les écoles de Cos, d'Alexandrie, de Salerne, de Paris, de Montpellier et de Strasbourg; un exposé des principes généraux de la science médicale, renfermant les éléments de la pathologie générale; par* M. le Dr T.-C.-E.-ÉDOUARD AUBER. Paris, 1853; 1 vol. in-8°.

Leçons de Cosmographie; par MM. H. HARANT *et* P. LAFFITTE, *rédigées d'après les Programmes arrêtés par la Commission chargée des attributions du Conseil de perfectionnement et approuvées par le Ministre de la Guerre.* Paris, 1853; in-8°, avec 7 planches.

De la chaleur animale comme principe de l'inflammation, et de l'emploi des enduits imperméables comme application du dogme; par M. le Dr ROBERT-

LATOUR. Paris, 1853; in-8°. (Destiné, par l'auteur, au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.)

Mémoire sur les droits qui frappent les combustibles à leur entrée dans Paris, adressé à M. le Préfet de la Seine et au Conseil municipal de Paris; par les propriétaires forestiers. Paris, 1853; broch. in-8°.

Circulation ou stagnation. Bruxelles, 1852; une feuille in-8°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; publié sous la direction de MM. LONDET *et* L. BOUCHARD; 5e série; n° 9; 15 mai 1853; in-8°.

Annales de la Société impériale d'Horticulture de Paris et centrale de France; avril 1853; in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie, rédigé par M. CORTAMBERT, secrétaire général de la Commission centrale; *avec la collaboration de* MM. V.-A. MALTE-BRUN, secrétaire-adjoint, ALBERT-MONTÉMONT, DE LA ROQUETTE, MAURY *et* THOMASSY; 4e série; tome V; n° 27; mars 1853; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences, fondée et publiée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 2e année; tome II; n° 26; 19 mai 1853; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique, fondé par M. le Dr BIXIO, *publié par les rédacteurs de la Maison rustique, sous la direction de* M. BARRAL; 3e série; tome VI; n° 10; 20 mai 1853; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; tome VI; n° 16; 20 mai 1853; in-8°.

Répertoire de Pharmacie. Recueil pratique rédigé par M. BOUCHARDAT; mai 1853; in-8°.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique;* vol. XII; nos 9 à 11; mars à mai 1853; in-8°.

Handboek... *Manuel de zoologie; par* M. VAN DER HOEVEN; 2e partie; 5e livraison. Amsterdam, 1853; in-8°.

ERRATA.

(Séance du 2 mai 1853 : changements introduits par M. Vallée depuis l'impression de son Mémoire.)

Page 770, ligne 18, *au lieu de* auréole, *lisez* auréole du foyer.
Page 770, ligne 19, *au lieu de* couronnes, *lisez* couronnes auréolaires.
Page 770, ligne 23, *au lieu de* qui, *lisez* auréolaires qui.

COMPTE RENDU
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 30 MAI 1853.

PRÉSIDENCE DE M. DE JUSSIEU.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MAMMALOGIE. — *Mémoire sur les caractères anatomiques que présentent les squelettes du* Troglodytes Tschego, DUV., *et du* Gorilla Gina, ISID. GEOFFR.; *nouvelles espèces de grands Singes pseudo-anthropomorphes de la côte occidentale d'Afrique; par* M. DUVERNOY. (Extrait par l'auteur.)

« M. Franquet, chirurgien de la marine de l'État, de retour, l'an dernier, d'une station le long de la côte occidentale d'Afrique, et dans le fleuve du Gabon en particulier, a rapporté des rives de ce fleuve un beau squelette adulte et complet, ou à peu près, d'une espèce de *Troglodyte*, qu'il regarde comme nouvelle, et que les Nègres des rives du Gabon appellent *N'Tschégo*. Ce zélé scrutateur de la nature en a fait don généreusement au Muséum d'Histoire naturelle, au mois de juillet dernier, pour être placé dans les collections d'Anatomie comparée.

» Ces collections ne renfermaient jusque-là qu'une seule tête de *Troglodyte chimpanzé* (1) adulte, et deux têtes de jeunes animaux de la même espèce, n'ayant que leurs dents de lait; de plus, une jeune tête, du même âge, que je regarde comme appartenant à notre seconde espèce (2); enfin

---

(1) Acquise par M. de Blainville, et figurée dans son *Ostéographie*.

(2) Elle a été donnée à notre collègue M. Valenciennes, par M. Picard, officier de marine, à son retour du Gabon.

un squelette très-incomplet, n'ayant de ses extrémités que les humérus et les fémurs, et dont les épiphyses et la taille montrent qu'il provenait d'un jeune animal. Ce squelette incomplet, est, en effet, celui du jeune Chimpanzé que Buffon a vu vivant, et que Daubenton a disséqué.

» Cette énumération fera comprendre tout d'abord le haut prix que nous avons dû mettre au don de M. le Dr Franquet, par le double motif que son espèce est nouvelle, ainsi que nous espérons contribuer à le démontrer, et que nous manquions de squelette d'adulte du genre *Troglodyte*. On sait qu'il n'en existe qu'un seul dans les collections étrangères, celui de M. Walker, de Londres, provenant de l'espèce type de ce genre, du *Troglodyte chimpanzé*.

» M. Franquet avait enrichi les collections du Muséum, dès le commencement de l'année, d'un *Gorille* adulte mâle, conservé dans l'esprit-de-vin, dont nous avons pu étudier toute la myologie, le larynx et les poches aériennes qui y sont annexées, les organes de la génération et le squelette complet. La peau, montée avec beaucoup de soin et d'art, fait partie, dès ce moment, des objets les plus rares et les plus précieux des collections zoologiques du Muséum d'Histoire naturelle.

» A ce don d'un *Gorille mâle adulte*, M. Franquet a ajouté celui d'une tète et d'une partie des os du squelette d'une jeune femelle qu'il a eue vivante pendant un mois, en 1851.

» L'Académie a entendu avec un vif intérêt une première communication que lui fit, dans sa séance du 19 janvier 1852, notre honorable confrère et collègue, M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, sur les deux *Gorilles* arrivés au Muséum trois jours auparavant, dont un jeune lui avait été envoyé avec un jeune Chimpanzé, par M. Penaud, capitaine de vaisseau, et l'autre adulte, celui de M. Franquet.

» Le dernier *Gorille* n'a été mis à ma disposition, pour mes recherches anatomiques, que longtemps après, au mois de juin dernier. J'en ai fait disséquer et dessiner tous les muscles du mouvement volontaire, malgré la chaleur de la saison et l'évaporation de l'alcool dont les chairs de cet animal étaient imprégnées, et qui portait à la tête de ceux qui s'occupaient de ces pénibles recherches. Je les avais confiées plus particulièrement à M. Sénéchal, l'un de mes préparateurs, qui s'en est occupé avec zèle, sous la direction de mon aide M. Rousseau, et sous la mienne.

» L'étude du squelette n'a pu se faire qu'après la myologie.

» D'autres travaux m'ont souvent détourné, quoique à regret, de celui-ci, dont je viens enfin communiquer un premier résultat à l'Académie.

» Déjà, au mois d'avril 1849, le Muséum d'Histoire naturelle avait reçu de M. Gautier Laboulaye, également chirurgien de la marine de l'État, un squelette de *Gorille* femelle adulte, dont il existe une figure gravée, encore inédite, pour un supplément que M. de Blainville destinait à son *Ostéographie*.

» Le même chirurgien a augmenté les collections d'Anatomie comparée du Muséum, d'un crâne de femelle, moins bien conservé que celui du squelette, et d'un crâne de mâle de la même espèce, l'un et l'autre provenant d'individus adultes.

» Ces matériaux précieux, concernant les animaux les plus rapprochés de l'homme par leur organisation, dont l'un, le *Troglodyte tschégo*, appartient à une espèce nouvelle, et dont l'autre n'est connu que depuis peu de temps, et seulement sous le rapport de son squelette; m'ont mis à même de comparer et de signaler plusieurs points de cette organisation, qui serviront à caractériser ces animaux supérieurs, à montrer leurs rapports naturels, et à faire comprendre ce que l'on sait de leur genre de vie.

» J'ai divisé ce premier Mémoire en quatre parties :

» La *première* traite des caractères ostéologiques de la tête des genres *Troglodyte*, *Orang* et *Gibbon*, et des espèces de ces genres dont il existe des exemplaires dans les collections d'Anatomie comparée du Muséum.

» Dans la *seconde*, je passe en revue les principaux caractères que ces mêmes espèces présentent dans le reste de leur squelette.

» La *troisième* est consacrée à l'appréciation de ceux qui distinguent le *Gorille*, dans tout son squelette, comparativement aux genres précédents.

» Les conclusions formant la *quatrième* partie de ce Mémoire, sont déduites naturellement des comparaisons faites dans les trois premières parties, et en présentent le résumé.

» Je n'abuserai pas des moments de l'Académie, en lui lisant les détails minutieux dans lesquels j'ai dû m'arrêter, pour traiter ces sujets comme l'exigeait leur importance scientifique.

» Je me bornerai à lui donner un exposé des questions que j'espère avoir résolues dans ce Mémoire, par l'examen circonstancié des squelettes.

» I. *Première question :* Le *Troglodyte chimpanzé*, espèce type de ce genre, est-il distinct du *Troglodyte tschégo*, espèce découverte en 1851, sur les rives du Gabon, par M. le Dr Franquet?

» J'ai répondu à cette question par l'affirmative, en ajoutant aux caractères extérieurs déjà indiqués par M. Franquet, plusieurs caractères ostéologiques qui viennent à l'appui des premiers.

» Quoique l'ancienne espèce de *Troglodyte chimpanzé* soit connue depuis 1699, par la Notice anatomique que Tyson en a donnée à cette époque reculée; ce n'est qu'en 1835 que la première description detaillée d'un squelette adulte de cette espèce fut communiquée, par M. Richard Owen, à la Société zoologique de Londres, et publiée dans le t. I des *Transactions* de cette Société (1). Cette description fut faite d'après le seul squelette adulte connu, qui était en la possession du chirurgien, M. R.-B. Walker; c'est d'après cette description originale que M. de Blainville a pu parler, dans son *Ostéographie*, ainsi qu'il l'annonce, des parties du squelette adulte autres que la tête (2).

» Dans la même année, M. W. Vrolik faisait paraître une excellente *Monographie anatomique du Chimpanzé*, riche d'observations comparées, mais d'après une jeune femelle, dont la taille dépassait de très-peu celle de notre squelette incomplet (3), qui n'avait pas encore atteint, conséquemment, ses formes et ses proportions définitives.

» La tête de ce dernier squelette porte encore sa seconde molaire de lait à la mâchoire inférieure avec la première arrière-molaire, qui sont à cinq pointes l'une et l'autre. Par sa dentition, cette tête répond à celle d'un enfant d'environ six ans.

» Afin de pouvoir comparer plus directement les squelettes complets des deux espèces de *Troglodytes*, en ayant égard, bien entendu, aux différences d'âge; nous avons fait extraire le squelette d'un corps entier d'un jeune *Chimpanzé* conservé dans l'alcool, dont l'âge est déterminé par une belle et complète dentition de lait.

» Le *Tschégo*, suivant M. Franquet, a la face noire et de petites oreilles; tandis que le *Troglodyte chimpanzé* a de très-grandes oreilles, et que sa face est couleur de chair.

» Ces caractères différentiels suffiraient pour la distinction des deux espèces.

» L'examen du squelette du *Tschégo*, comparé à celui du *Chimpanzé*, nous a confirmé dans cette manière de voir.

» Il y a dans la forme des fosses temporales, plus étendues dans le

---

(1) On the Osteology of the Chimpanzée and Orang Utan; *Transactions of Zoological Society of London*, vol. I. London, 1835.

(2) *Ostéographie*. Paris, 1841.

(3) *Recherches d'Anatomie comparée sur le Chimpanzé*, par M. W. Vrolik, etc. Amsterdam, 1841; grand in-folio avec *VII planches*.

Tschégo, dans le développement des crêtes sagittale et lambdoïde qui les limitent, et dans l'élargissement du museau en avant, qui se termine presque en une ligne droite, dans laquelle se trouve le bord alvéolaire des incisives et des canines, des caractères bien tranchés, qui se montrent encore dans la voûte palatine, plus large en avant; tandis qu'elle est de même largeur qu'en arrière dans le *Chimpanzé,* et que le bord alvéolaire des incisives et des canines forme un arc assez fermé.

» Les vertèbres diffèrent peu pour le nombre.

» On compte, dans l'une et l'autre espèce, treize vertèbres dorsales; trois lombaires seulement dans notre jeune squelette de *Chimpanzé,* préparé avec ses ligaments, mais quatre dans le squelette plus âgé, comme dans le *Tschégo.*

» Ces deux espèces ont quatre vertèbres sacrées et quatre coccygiennes, observées seulement dans le plus âgé des *Chimpanzés;* tandis que le plus jeune en a cinq coccygiennes (1).

» Parmi plusieurs différences moins importantes que j'ai remarquées dans les extrémités, il en est une qui me paraît caractéristique.

» Dans le *Troglodyte chimpanzé,* le talon est peu saillant et l'apophyse articulaire du calcaneum très-longue.

» Dans le *Troglodyte tschégo,* le calcaneum forme, au contraire, une saillie plus forte que l'apophyse articulaire, qui est courte.

» L'*astragale,* dans la première espèce, a sa poulie, pour son articulation avec le tibia, très-inclinée en dedans, et la facette articulaire, pour sa jonction avec le péroné, très-inclinée en dehors.

» Son apophyse articulaire, pour sa jonction avec le cuboïde, est presque aussi longue que celle du calcaneum. Les deux apophyses se touchent.

» Cette même apophyse est courte, comme celle du calcaneum, dans le *Tschégo*; elles ne sont pas aussi rapprochées.

» La poulie articulaire est un peu moins inclinée.

» II. *Deuxième question :* Le *Gorille* doit-il former un genre distinct du genre *Troglodyte?*

» Nous espérons l'avoir démontré :

» 1°. Par son système de dentition, qui a plus de rapports avec celui des *Orangs* qu'avec celui des *Troglodytes;*

---

(1) M. R. Owen n'a trouvé que sept vertèbres sacrées et caudales dans le *Chimpanzé* vieux, tandis que notre jeune en a neuf, et le *Tschégo* huit. Il ajoute que les deux vertèbres sacrées supérieures sont seules unies à l'os des iles.

» 2°. Dans la force et les deux courbures des arcades zygomatiques, qui donnent au *Gorille* un air de Carnassier;

» 3°. Dans le développement extraordinaire de ses crêtes sagittale et occipitale, et conséquemment de ses fosses temporales que ces crêtes limitent;

» 4°. Dans l'allongement de son museau;

» 5°. Dans la longueur extraordinaire des apophyses épineuses et transverses de ses vertèbres cervicales, et dans leur forme;

» 6°. Dans la brièveté de ses lombes;

» 7°. Dans la longueur de sa dernière paire de côtes, qui est attachée aux iléons;

» 8°. Dans les dimensions très-considérables de ces derniers os, qui s'avancent à la rencontre de la treizième paire de côtes, fournissent ainsi une large paroi à la cavité abdominale, la protégent à la manière de ce qui se voit chez les Herbivores, et donnent l'intelligence du développement de cette cavité, encore plus prononcé chez le *Gorille* que chez les *Troglodytes;*

» 9°. Enfin, dans la forme élargie de l'omoplate du *Gorille,* dont l'épine est transversale; tandis que cet os est étroit et allongé, avec une épine très-oblique dans le sens de la longueur, chez le *Troglodyte.*

» Ces dernières différences dans la forme d'un seul os sont tellement caractéristiques, qu'elles suffiraient seules pour distinguer les deux genres.

» III. La *troisième question* est de savoir dans quel ordre on devra placer ces quatre genres de *Singes pseudo-anthropomorphes,* en suivant les principes de la méthode naturelle?

» La connaissance plus complète que j'ai pu acquérir du genre *Troglodyte,* au moyen du squelette adulte de la nouvelle espèce (le *Tschégo*) et d'un jeune squelette bien complet de l'ancienne (le *Chimpanzé*), m'a permis, par la comparaison que j'en ai faite avec les squelettes des genres *Gorille, Orang* et *Gibbon,* d'établir les caractères communs de ce groupe, les caractères génériques des quatre genres qui le composent, et leurs rapports plus ou moins éloignés avec le squelette humain.

» Sans parler de la capacité cranienne, qui est faible dans tous ces Singes, comparée à celle de l'homme, et du grand développement de leurs mâchoires, ils ont dans leur squelette, un caractère commun qui les sépare beaucoup de l'homme, c'est la grande proportion de leurs canines et la forme conique de leur première molaire inférieure, toujours plus forte que la seconde.

» Ajoutons que leur colonne vertébrale, dans les trois régions cervicale,

dorsale et lombaire, ne forme qu'un seul arc très-ouvert du côté ventral. C'est là un caractère évident de la marche quadrupède.

» Les grandes proportions des extrémités thoraciques, comparativement aux extrémités abdominales, distinguent encore essentiellement ces quatre genres et les séparent de l'espèce humaine.

» La transformation du pied en une véritable main, par l'articulation du métatarsien du pouce qui s'écarte des autres doigts, et celle de cette main avec la jambe, qui la rend peu propre à la station sur deux pieds et facilite au contraire le grimper, ajoutent à ces caractères différentiels importants.

» Mais dans ces principales différences organiques, il y a du plus ou du moins entre ces Singes, qui les éloigne ou les rapproche davantage du squelette humain.

» Le genre *Troglodyte* est celui des quatre qui s'en rapproche le plus par la longueur médiocre de son museau; par quelques détails de ses dents, dont je ne citerai que la petite proportion des avant-molaires; par la position horizontale des condyles de la tête et du grand trou occipital. Ajoutons encore, par la forme des apophyses épineuses et transverses des vertèbres cervicales; par la composition de son carpe, qui n'a que huit os; et par les proportions de ses extrémités thoraciques, qui sont les moins longues de ce groupe.

» Le *Gorille* les a un peu plus longues, quoique beaucoup moins que les genres *Orang* et *Gibbon*.

» Sous ce rapport, et par la composition de son carpe, qui n'a de même que huit os, au lieu de neuf que l'on trouve dans le genre Orang, il se rapproche davantage du genre Troglodyte, ainsi que par la forme allongée de son crâne. Mais il s'en éloigne beaucoup par la direction oblique en arrière des condyles et du grand trou occipital; par la grande étendue des fosses temporales, augmentée encore par l'élévation des crêtes sagittale et occipitale; par la force et la double courbure des arcades zygomatiques, et par tous les caractères que je viens d'indiquer pour justifier la distinction du genre *Troglodyte* et sa séparation du genre *Gorille*.

» Les *Troglodytes* et le *Gorille* sont dolichocéphales, c'est-à-dire qu'ils ont le crâne allongé d'avant en arrière.

» Les *Orangs* sont au contraire brachycéphales (1); leur crâne est très-

---

(1) Ces expressions, ainsi que celles d'orthognathe et de prognathe, ont été consacrées par mon célèbre ami, M. le professeur Retzius, pour distinguer les races de l'espèce humaine, et les classer dans quatre catégories principales.

court dans le même sens; mais ils ont, en compensation, plus de longueur et plus d'élévation dans la partie moyenne de leur capacité cranienne et même dans la partie antérieure.

» On ne pourrait donc pas en conclure que la masse de l'encéphale est plus grande dans les deux genres dolichocéphales, que dans celui qui est brachycéphale; seulement, ces deux formes de crâne sont tellement frappantes, même dans le jeune âge, qu'on peut les admettre au nombre des meilleurs caractères distinctifs.

» Le système de dentition des *Orangs* se rapproche beaucoup du *Gorille* par les proportions relatives de leurs molaires et par d'autres détails de forme. Leur museau se prolonge beaucoup en avant.

» Le rapprochement de leurs orbites et l'étroitesse de leur face à la hauteur de ces mêmes orbites, caractérisent mieux ces animaux.

» Des extrémités antérieures disproportionnées par leur grande longueur; celle de leurs quatre mains, dont les métacarpiens, les métatarsiens et les phalanges, ont une courbure très-prononcée, précisément à cause de leur longueur, et afin d'empoigner plus complétement les branches d'arbres, en s'adaptant plus exactement à leur forme; toutes ces circonstances organiques mettent, à notre avis du moins, les *Orangs* en troisième ligne, parmi ces quatre genres.

» Le quatrième et dernier se composerait des *Gibbons*, dont les membres antérieurs sont encore plus longs; ils atteignent facilement le sol lorsque l'animal est placé verticalement sur ses mains de derrière.

» Le rang que je donne au *Gorille*, avant les *Orangs* et après les *Troglodytes*, me paraît conforme à la manière de voir de mon honorable collègue et confrère M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, telle, du moins, qu'elle a été indiquée dans l'extrait de son cours de l'année dernière et de cette année au Muséum d'Histoire naturelle; extrait qui a été publié dans la *Revue zoologique* (du mois de mars, page 104).

» J'aurai l'occasion de revenir sur l'organisation des extrémités de ces quatre genres de Singes pseudo-anthropomorphes, dans mon *Mémoire sur la myologie du Gorille*, qui sera accompagné des figures de tous les muscles de ces extrémités, et de la plupart de ceux du tronc, dessinés par M. Werner. J'en présente dès aujourd'hui l'atlas à l'Académie.

» On verra, dans ce Mémoire, combien l'organisation de ces Singes s'éloigne, à cet égard comme à beaucoup d'autres, de celle de l'homme, par de simples mais importantes modifications d'un même plan; et avec quelle perfection ces modifications organiques sont appropriées au genre de vie

auquel les Singes sont destinés, pour se tenir habituellement sur les arbres, y chercher leur nourriture, s'y mouvoir en tous sens avec sûreté et agilité, et avec une merveilleuse facilité, que comprend seul celui qui a étudié cette admirable organisation.

» Un *troisième Mémoire* aura pour sujet *les organes de la voix et de la génération* de ce même *Gorille mâle*.

» J'aurai ainsi accompli ma tâche, en fournissant à la zoologie les données nécessaires pour avancer, sinon pour compléter l'histoire de ce Singe extraordinaire par des caractères d'organisation qui semblent se contredire :

» Des arcades zygomatiques et des canines, et même une première molaire inférieure de Carnassier, mais qui sont plutôt pour la défense que pour l'attaque;

» Des molaires, au contraire, d'Herbivore qui s'usent aussi, dans les deux mâchoires, sur les côtés opposés, et qui indiquent, par ce caractère qui m'a frappé et qui n'avait pas encore été remarqué, que je sache, le mode de mastication latérale propre aux Herbivores; enfin un bassin, des côtes inférieures et un abdomen développé, comme chez les Herbivores les mieux caractérisés (1). »

ZOOLOGIE. — *Sur les rapports naturels du Gorille; remarques faites à la suite de la lecture de* M. Duvernoy, *par* **M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire**.

« Mes études sur le Gorille m'ont en effet conduit, comme a bien voulu le rappeler M. Duvernoy, d'une part, à établir (2) pour le Gorille un genre nouveau; de l'autre, à considérer ce nouveau genre, Gorille, *Gorilla* (3),

(1) Pour compléter la connaissance des études qui ont été faites sur le squelette des *Orangs*, du *Troglodyte chimpanzé* et du *Gorille*, on devra consulter les importantes publications de M. R. Owen, qui ont paru dans les trois premiers volumes des *Transactions de la Société zoologique de Londres*, et la traduction du dernier de ces Mémoires, celui sur le *Gorille*, par M. Jules Haime, qui a été publiée dans les *Annales des Sciences naturelles* de 1852.

(2) Dans mon Cours de 1852-1853. Les leçons dont M. Aucapitaine a bien voulu donner l'extrait cité par M. Duvernoy (*voy.* la *Revue zoologique,* février et mars 1853), ont été faites en décembre 1852.

Mes premières indications sur le genre Gorille remontent à janvier 1852; voyez plus bas.

(3) Composé d'une seule espèce, *Troglodytes Gorilla*, Savages; *Tr. Savagei*, Ow.; le *Gina* ou *N' Gina* des naturels du Gabon. J'avais provisoirement appelé cette espèce, dans l'un de mes Cours au Muséum, *Gorilla Savagei* (*Rev. zool., loc. cit.*); par des motifs que l'on comprendra facilement, j'ai abandonné ce nom, et je lui ai substitué celui de *Gorilla Gina*. C'est ainsi que le Gorille a été désigné dans mon dernier Cours, et qu'il est étiqueté dans les galeries du Muséum.

comme intermédiaire au genre Troglodyte, dont le Chimpanzé ou Jocko de Buffon est le type, et aux Orangs; par conséquent, comme devant constituer le second terme de la série animale (1).

» Je suis heureux de voir l'opinion que j'avais émise, confirmée et mise hors de doute par les observations nouvelles de notre savant confrère; mais, par cela même, il me semble d'autant plus nécessaire de ne la présenter, comme j'ai toujours cru devoir le faire, que sous réserve et non sans plusieurs restrictions. S'il est vrai que le Gorille soit, par l'ensemble de ses caractères organiques, et pour ainsi dire, *en moyenne,* le second des Primates; si par quelques traits de sa conformation, il ne doit venir que le troisième, il n'est pas moins vrai qu'à d'autres égards, il est le premier des Singes, et, par conséquent, celui de tous les animaux qui se rapproche le plus de l'homme.

» Il en est ainsi, en particulier, à l'égard de la main, organe si admirablement conformé chez l'homme, et qui, chez les animaux, et déjà même parmi les Singes, se déforme et se dégrade si rapidement. Plus de pouce véritablement opposable aux mains antérieures (1) chez les Singes américains, et dans la moitié de ceux de l'ancien monde; chez les autres, un pouce opposable, mais court et reporté plus en arrière; la main, d'ailleurs, étroite et longue. Il en est ainsi des Orangs et des Troglodytes eux-mêmes, mais avec une différence très-marquée, à l'avantage de ceux-ci, qui ont la main bien moins allongée, et chez lesquels, en outre, les ongles sont aplatis (et non, comme chez les Orangs, en gouttière). C'est en raison de ces caractères, et aussi à cause des proportions encore presque humaines des bras,

---

C'est aussi sous ce nom qu'il va paraître dans le beau recueil photographique de MM. Rousseau et Devéria.

(1) Voici le tableau synoptique, encore inédit, qui fut mis sous les yeux de mes auditeurs pour résumer mes vues sur ces deux points :

PREMIÈRE TRIBU DES SINGES.

Division en genres.

BRAS	de proportions presque humaines................		I. TROGLODYTE, *Troglodytes.*
	beaucoup plus longs que chez l'homme............		II. GORILLE, *Gorilla* (*).
	très-longs (les doigts atteignant les malléoles externes)..........	Point de callosités.	III. ORANG, *Simia.*
		Des callosités.....	IV. GIBBON, *Hylobates.*

(*) Cinquième molaire inférieure, à cinq tubercules. Les trois orteils intermédiaires en partie réunis.

Distribution géographique.

Genres I et II........................ d'Afrique.
III et IV.................. d'Asie.

(1) Les mains postérieures sont, au contraire, chez tous les Primates, bien conformées et

que le genre Troglodyte a toujours été placé en tête du règne animal par mon père, par M. de Blainville et par moi-même, tandis que M. Cuvier, d'après d'autres considérations, a, dans tous ses ouvrages, donné le premier rang à l'Orang Outan.

» La main du Gorille se rapproche de celle de l'homme par la forme aplatie des ongles et l'existence de huit os carpiens; caractères connus jusqu'alors dans le seul genre Troglodyte; et de plus que dans celui-ci, par le moindre allongement et la largeur relative de la main. Au premier aspect, on croirait voir la *main d'un géant*, selon la juste expression de M. Duvernoy; et les différences que l'examen fait ensuite apercevoir, sont d'un ordre très-secondaire, relativement à celles que présente le Troglodyte lui-même. Si, pour l'ensemble de l'organisation, l'ordre sérial est le suivant: *Troglodyte, Gorille, Orang,* il est celui-ci, en ce qui concerne la main: *Gorille, Troglodyte, Orang;* et dans ce dernier ordre sérial, il n'y a guère moins loin du premier terme au second, que du second au troisième. C'est ce que j'aurai l'honneur de faire voir à l'Académie dans sa séance prochaine, en mettant sous ses yeux les moules des mains des trois genres de Singes les plus rapprochés de l'homme.

» En somme, mes études ultérieures ont, je crois pouvoir le dire, justifié les indications que je donnais dans les lignes suivantes, trois jours après l'arrivée en France du Gorille (1):

« La conformation des mains, celle des organes des sens, sont, chez le » Gorille, très-différentes de celles que l'on connaît chez le Chimpanzé, et » les différences entre l'un et l'autre, à un premier examen du moins, » nous ont semblé plus que spécifiques. Le genre *Gorilla,* si nos études » ultérieures nous conduisent à l'admettre, serait intermédiaire, à quelques » égards, aux genres *Troglodytes* et *Simia;* à d'autres, et notamment par la

---

pourvues de pouces bien opposables. Sous ce dernier point de vue, il n'est pas un seul Singe, pas même le Chimpanzé et le Gorille, qui se rapproche de l'homme. La conformation du pied, si bien en harmonie avec la stature verticale et la marche bipède, reste le caractère éminemment distinctif de notre espèce. Parmi les faits nouvellement observés, il ne s'en est pas trouvé un qui vînt contredire les remarques que j'ai faites à ce sujet il y a plus de vingt ans. *Voy.* l'article *Quadrumanes* du *Dictionn. class. d'Hist. nat.*, t. XIV, p. 402, 1828; et aussi les *Archiv. du Muséum*, t. II; Mém. sur les Singes, p. 22, 1842.

(1) Janvier 1852; *Comptes rendus*, tome XXXIV, page 84; note 2.

On peut voir, dans l'article auquel je renvoie ici, par quels motifs de convenance je m'étais borné à faire connaître oralement (dans mes leçons au Muséum et à la Sorbonne) les résultats de mes études sur le Gorille.

» conformation presque exactement humaine des mains antérieures, il serait » plus voisin de notre espèce que ceux-ci eux-mêmes. »

PHYSIOLOGIE COMPARÉE. — *Applications.* — *Recherches sur la vitalité des spermatozoïdes de quelques Poissons d'eau douce; par* **M. A. DE QUATREFAGES.** (Extrait par l'auteur.)

« Mes observations sur la durée de la vie des spermatozoïdes m'ont fourni des résultats bien différents de ceux que j'attendais. En effet, dans mes expériences sur les Annélides et les Mollusques à fécondation extérieure, j'avais vu les mouvements dont il s'agit persister quarante-huit et soixante-douze heures après que le liquide fécondant avait été délayé dans l'eau. Chez les Oiseaux, la durée des mêmes mouvements est de quinze à vingt minutes d'après Wagner; chez l'homme, d'après les expériences de Spallanzani, confirmées par notre confrère M. Lallemand, cette durée est d'environ huit heures. Chez les autres Mammifères elle varie, d'après Spallanzani, de deux heures à trente minutes selon les espèces; et Müller admet que, dans les Reptiles et les Poissons, la vitalité des spermatozoïdes persiste bien plus longtemps que dans les deux autres classes de Vertébrés. C'est précisément le fait contraire que j'ai constaté (1). En agissant dans les circonstances les plus favorables, j'ai trouvé que tout mouvement s'arrêtait dans le sperme délayé dans l'eau :

Pour le Brochet, au plus tard, au bout de	$8^m\,10^s$
le Gardon	$3^m\,10^s$
la Carpe	3^m
la Perche	$2^m\,40^s$
le Barbeau	$2^m\,10^s$

» L'action exercée par la température sur la vitalité des spermatozoïdes est des plus remarquables. Pour chacune des espèces de Poissons que j'ai examinées, il existe un degré de chaleur spécial qui donne aux mouvements de ces pseudozoaires un maximum de durée. Des variations même assez peu étendues au-dessus ou au-dessous de ce point arrêtent ces mouvements avec plus ou moins de rapidité, mais agissent toujours d'une manière fâcheuse. Ici encore je suis obligé de renvoyer au Mémoire pour le détail, non-seulement des expériences, mais encore des résultats. Je me bornerai à

(1) Si l'illustre physiologiste de Berlin a parlé d'après ses propres expériences, je suis parfaitement convaincu que la différence des résultats tient à la différence des procédés employés pour estimer la vitalité des spermatozoïdes. Nous sommes parfaitement d'accord, s'il a voulu parler du temps pendant lequel ces pseudozoaires conservent le mouvement après la mort de l'animal qui les a sécrétés.

indiquer les températures qui m'ont donné, pour la vitalité des spermatozoïdes, les nombres les plus élevés :

Le maximum a été obtenu pour le Brochet	à	2°
la Carpe	à	12°
le Gardon	à	13°
la Perche	à	15°
le Barbeau	à	16° et à 23°

» Des expériences faites à des températures intermédiaires, il résulte que les variations au-dessus et au-dessous du degré qui donne le maximum de vitalité, quoique abrégeant également la vie des spermatozoïdes, n'agissent pourtant pas de la même manière. Une température trop basse ralentit les mouvements et diminue leur étendue dès le début de l'expérience. Au contraire, une température trop élevée les rend d'abord sensiblement plus énergiques. Ainsi, le froid paraît tuer les spermatozoïdes par engourdissement, tandis que la chaleur produit ce résultat en exaltant outre mesure, et en usant trop vite leur vitalité.

» J'ai conservé à diverses reprises les laitances de Brochet, en les plaçant simplement dans des vases remplis de glace. Au bout de cinquante heures, j'avais ainsi en très-grand nombre les spermatozoïdes bien vivants. Mais le procédé qui m'a le mieux réussi, consiste à placer ces laitances dans une sorte de petite glacière portative, imaginée par M. Millet, inspecteur des Eaux et Forêts, qui m'a aidé dans toutes ces recherches. Cet appareil, fort simple d'ailleurs, conserve les laitances à une température constante d'à peu près o degré, en même temps qu'il les préserve du contact de la glace fondue, condition essentielle à remplir. Des laitances placées dans cet appareil étaient parfaitement propres à servir soixante-quatre heures après avoir été extraites de l'animal.

» On ne doit pas craindre pour le Brochet de voir la température descendre au-dessous de o degré. Des laitances provenant de cette espèce ont été exposées pendant seize heures, soit à nu, soit dans un vase rempli d'eau, à une température qui a varié de — 1 degré à — 2 ou — 3 degrés. L'eau s'est prise en masse; les laitances ont, par conséquent, gelé également. Transportées dans un appartement chauffé à 15 degrés, elles ont dégelé en partie. Dans toute la portion qui était encore à demi solidifiée par le froid, les spermatozoïdes étaient aussi agiles que chez un individu vivant. Pour tuer par le froid les spermatozoïdes du Brochet, j'ai dû avoir recours à un mélange réfrigérant et laisser pendant cinq heures les laitances exposées à un froid de 10 à 12 degrés.

» D'un grand nombre d'expériences que je n'ai pu même mentionner, il résulte que chez certains Poissons une variation de 4 à 5 degrés au-dessus ou au-dessous d'une température déterminée, suffit pour abréger de plus de moitié la vie déjà si courte des spermatozoïdes. On comprend, dès lors, comment l'époque du frai dans ces espèces peut varier notablement d'une localité à l'autre, contrairement à ce qu'on observe non-seulement chez les animaux à sang chaud, mais encore chez la plupart des animaux à sang froid. On comprend aussi comment le frai peut être hâté, retardé ou même suspendu pendant plusieurs jours pour recommencer ensuite, comme j'ai pu le constater cette année même pour la Perche et le Gardon. Dans ces espèces, les actes relatifs à la reproduction sont sous la dépendance immédiate de certains phénomènes climatologiques.

» Il était, jusqu'ici, assez difficile de trouver une raison à l'instinct qui pousse certains Poissons, la Truite et le Saumon par exemple, à remonter les fleuves, à s'engager parfois dans des rigoles où ils trouvent à peine la quantité d'eau nécessaire à leurs mouvements.

» Ce fait et plusieurs autres s'expliquent facilement par l'influence de la température. Si les Poissons d'hiver remontent les rivières et s'arrêtent à une certaine distance des sources, c'est pour chercher une eau dont le degré de chaleur soit exactement celui que nécessitent la fécondation et le développement des œufs. A la source, la température serait trop élevée; à une distance parfois même peu éloignée, le liquide s'est trop refroidi. C'est entre ces deux points que les Poissons dont nous parlons doivent trouver le degré convenable, et ils remontent jusqu'à ce qu'ils l'aient rencontré.

» Je renvoie au Mémoire lui-même l'exposé de quelques considérations qui me semblent expliquer encore d'autres faits de l'histoire des Poissons, et je vais résumer les principales données que l'étude des spermatozoïdes nous fournit pour faciliter et régulariser la pratique des fécondations artificielles.

» D'expériences qui seront exposées ailleurs, il résulte que dans le sperme liquide qui sort à la moindre pression par l'orifice génital, les spermatozoïdes meurent beaucoup plus vite que dans les laitances mêmes. De cela seul, on était en droit de conclure que ces dernières devraient souvent être préférées pour opérer les fécondations, et cette conclusion est pleinement confirmée par un fait que m'a communiqué M. Millet. Cet habile pisciculteur a constaté qu'on n'obtenait aucune fécondation en employant les premières gouttelettes de sperme fournies par des Poissons morts seulement depuis quelques heures, alors même que les conditions de conservation avaient

été le plus favorables possible. Ainsi la théorie et la pratique s'accordent pour prouver que, dans les cas douteux, il faut employer le corps même des laitances, c'est-à-dire du testicule, de préférence au sperme complétement élaboré. C'est là un fait qu'il eût été, je crois, difficile de prévoir.

» Nous avons vu que des laitances de Brochet, isolées et exposées pendant seize heures à une température de 1 à 3 degrés au-dessous de zéro, avaient conservé leurs spermatozoïdes vivants. Il suit de là que, pour certains Poissons, on peut opérer des fécondations en employant les laitances extraites d'individus gelés, et l'on comprend sans peine l'importance de ce résultat pour la propagation des espèces qui frayent en hiver. Ici encore la pratique confirme en tout point les indications de la théorie. M. Millet, opérant sur des Truites pêchées et mortes depuis quarante-cinq heures, et avec un mâle qui lui était arrivé roidi par le froid, a obtenu douze à treize cents éclosions sur deux mille cinq cents œufs fécondés avec les laitances (1).

» La conservation du pouvoir fécondant dans l'élément que fournit le mâle, est de la plus grande importance pour la pratique des fécondations artificielles. Voici, en résumé, le résultat de mes recherches sur les moyens d'obtenir cette conservation.

» 1°. On ne devra jamais laitancer l'eau à l'avance, mais bien laisser les laitances en place jusqu'au moment de s'en servir, quand la fécondation devra suivre de peu la mort du poisson mâle;

» 2°. Lorsque la fécondation ne devra se faire qu'un jour ou même douze heures après la mort de l'animal, on devra enlever les laitances et les conserver isolément;

» 3°. Pour conserver ces laitances, on ne devra les placer ni dans l'eau, ni à l'air libre, mais bien dans un linge humide que l'on s'efforcera d'entretenir à une température égale ou même un peu inférieure à celle qui donne pour chaque espèce le maximum de durée des mouvements des spermatozoïdes;

» 4°. Si l'on a plusieurs fécondations à opérer successivement, il faudra détacher à chaque fois la quantité de laitance nécessaire, et laisser le reste dans les conditions convenables.

» Le degré de température qui entretient le mieux la vitalité des spermatozoïdes devra sans doute être déterminé pour chaque espèce par des expériences directes. Mais, dès à présent, il m'est permis de penser que pour les

(1) Deux mille cinq cents œufs des mêmes femelles, fécondés avec le sperme liquide du même mâle, n'ont pas donné une seule éclosion.

Poissons d'hiver, la limite est très-peu inférieure à celle que j'ai obtenue pour le Brochet, et que, pour les Poissons d'été, elle ne peut s'élever de beaucoup au-dessus du chiffre que m'a fourni l'étude du Barbeau.

» Je dois faire ici une remarque très-importante. Il résulte des observations pratiques de M. Millet que, dans la nature, la fécondation s'opère, au moins pour certaines espèces, à une température plus élevée que celle qui entretient le plus longtemps la vitalité des spermatozoïdes. Ainsi, plusieurs centaines de mille œufs de Brochet fécondés à Versailles et à Grignon, dans de l'eau dont la température était au-dessous de + 5 degrés, n'ont donné aucune éclosion; tandis qu'une portion des mêmes œufs fécondés à une température de 8 à 10 degrés, a parfaitement réussi. Cette contradiction apparente s'explique aisément par ce que nous avons dit plus haut du genre d'action exercée par une température plus élevée que celle qui entretient la vie des spermatozoïdes sans les surexciter. Le fait que j'indique ici se reproduira, sans doute, chez la Truite, la Lotte et les autres Poissons qui frayent en hiver. Peut-être même est-ce un fait général.

» Quoi qu'il en soit, il résulte clairement de mes expériences, que la température de l'eau employée est une des circonstances dont il faut se préoccuper le plus dans la pratique des fécondations. Un degré de chaleur à peine suffisant pour les spermatozoïdes du Barbeau, cuirait pour ainsi dire ceux du Brochet, et à plus forte raison sans doute ceux de la Truite. Pour cette dernière espèce, de l'eau à 10 ou 11 degrés serait probablement beaucoup trop chaude, et, par conséquent, on ne saurait employer pour elle ni l'eau puisée directement à une source, ni celle qui aurait séjourné quelque temps dans un appartement chauffé. Or, bien des essais ont été tentés dans ces conditions défavorables, et l'on peut aujourd'hui se rendre compte des insuccès qui les ont suivis.

» De mes expériences et des observations que M. Millet a bien voulu me communiquer, on peut conclure que la température la plus favorable à la fécondation est, pour les Poissons d'hiver, comme la Truite, de 6 à 8 degrés; pour les Poissons de premier printemps, comme le Brochet, de 8 à 10 degrés; pour ceux de second printemps, comme la Perche, de 14 à 16 degrés; enfin, pour les Poissons d'été, comme le Barbeau, de 20 à 25 degrés.

» Sauf quelques réserves dont je n'ai pas parlé dans cet extrait, je regarde les chiffres que j'ai donnés pour la durée des mouvements des spermatozoïdes, comme étant probablement un peu trop forts. Ceci s'applique surtout au Brochet, sur lequel ont porté mes premières recherches.

J'avais d'abord peine à croire à une mort si prompte, et j'employais toujours un certain temps à chercher sur mon porte-objet quelque spermatozoïde vivant qui ne s'y trouvait pas. Ces chiffres expriment, d'ailleurs, des maxima, et, en moyenne, la Carpe ne laisse guère que deux minutes à l'opérateur pour accomplir toutes ses manœuvres, la Perche et le Gardon une minute au plus. Cette circonstance explique les échecs si nombreux essuyés par les personnes qui, voulant agir sur ces espèces, ont commencé par disposer à part, et dans des vases différents, les œufs et l'eau laitancée. Il est clair qu'elles ne versaient plus sur leurs œufs que des spermatozoïdes morts. Dans toutes ces manœuvres, la plus grande célérité est absolument nécessaire. Aussi M. Millet a-t-il été conduit à opérer le mélange en faisant couler simultanément les œufs et la laitance, afin d'assurer le contact fécondateur. On voit que l'observation scientifique justifie complétement ce procédé, découvert par la pratique.

» J'ajouterai que la manière d'opérer de M. Millet est également rationnelle sous un autre rapport non moins important. Les expériences de MM. Prévost et Dumas ont démontré, depuis longtemps, que les œufs de Grenouille ne peuvent plus être fécondés une fois que la matière mucilagineuse qui les enveloppe a été gonflée par l'eau : ils ont mis hors de doute la cause de ce fait. Or les œufs de certains Poissons, de la Carpe et de la Perche par exemple, sont de même réunis et enveloppés par une substance qui se conduit exactement comme celle du frai de Grenouille, et tout se passe ici comme chez les Batraciens. Des phénomènes du même genre, quoique moins prononcés, se passent à la surface des œufs isolés de la Truite et du Brochet. On voit que les personnes qui lavent les œufs avant de les employer, se placent dans des conditions forcées d'insuccès pour certaines espèces de Poissons, et dans des conditions au moins mauvaises pour les autres.

» Des expériences de Golstein, il semblait résulter, et l'on croit généralement encore que tous les œufs contenus dans les ovaires d'un Poisson en plein frai sont à peu près également aptes à être fécondés. De là le précepte indiqué partout et répété par moi, d'employer tous les œufs que la pression fait sortir du ventre des femelles. M. Millet ayant observé que certaines espèces, la Truite et le Brochet par exemple, frayant en liberté, mettaient plusieurs jours, et quelquefois plusieurs semaines, à se débarrasser de leurs œufs et de leur semence, pensa que ce procédé pourrait bien être mauvais. Pour savoir à quoi s'en tenir, il fractionna en cinq portions le produit d'une de ces pontes forcées, féconda le tout avec la même laitance et le plaça dans

des conditions identiques. Le résultat de cette expérience, souvent répétée, et que j'ai pu vérifier, fut que, dans les deux premiers cinquièmes, $\frac{1}{10}$ à peine des œufs échappa à la fécondation ; que, dans le troisième cinquième, les $\frac{2}{3}$ restèrent stériles ; que, dans les deux derniers cinquièmes, pas un œuf ne fut fécondé. L'expérimentateur fut ainsi conduit à diviser le frai forcé comme l'est le frai naturel. Il ne prend sur les Poissons vivants que les premiers œufs et les premières gouttes de sperme ; puis il remet en rivière les individus qui lui ont servi. Mais, pour être certain de les retrouver à volonté, il leur passe dans les ouïes une ficelle attachée à un piquet. Ces Poissons ainsi à l'attache vivent parfaitement bien, et l'on peut (qu'on me passe l'expression) les traire au fur et à mesure que les œufs et la laitance arrivent à maturité.

» M. Millet a surtout cherché à simplifier les procédés d'élevage, et il a si bien réussi, qu'en pleine rue Castiglione, sur sa cheminée, et avec un appareil qui a coûté 6 francs, il a fait éclore plusieurs millions d'œufs de diverses espèces de Poissons. Pour couvoirs, il emploie, selon les circonstances, des petits paniers à jetons, des tamis de crin, ou des châssis de toile métallique ; et dans sa façon d'opérer, tout est si simple et si pratique, que des gardes forestiers, guidés seulement par des instructions écrites, ont fait de nombreuses éclosions. Le laboratoire de M. Millet est, d'ailleurs, ouvert à qui veut le visiter, et une infinité de personnes, parmi lesquelles je citerai nos confrères, MM. Coste, Milne Edwards et Valenciennes, ont vu comme moi les appareils de M. Millet, et ont pu apprécier ce qu'ils offrent d'ingénieux et d'utile.

» Ces travaux persévérants ont fini par attirer l'attention de l'administration. Une Commission spéciale a fait, sur les procédés de M. Millet, un Rapport des plus favorables, à la suite duquel le Directeur général des Eaux et Forêts a demandé au Ministre d'être autorisé à organiser le rempoissonnement de tous les cours d'eau qui relèvent de son administration, par l'intermédiaire de ses employés. Les chiffres suivants donneront une idée de l'importance de cette entreprise : Les cours d'eau dont il s'agit ont une étendue totale de 7790 kilomètres. Par suite de la destruction du Poisson, le prix du fermage est tombé si bas, que, pour le Rhône, il n'est plus que de 7 francs, et pour la Durance, de 2 francs par kilomètre. Encore reste-t-il plus de 200 kilomètres qui n'ont pas trouvé de fermier. Aussi le revenu de ces 1500 lieues de cours d'eau est-il seulement de 521 000 francs. En les ramenant à peu près au degré d'empoissonnement que prennent les canaux et les rivières bien entretenus, et en calculant au plus bas, ce revenu

s'élèverait à 5 millions au moins. Pour peu qu'on réfléchisse à l'augmentation de travail et de bien-être que ce chiffre représenterait pour les populations riveraines, on comprendra combien il est à désirer que le Ministre accueille favorablement la demande qui lui est adressée.

» En faisant ressortir les avantages de ce projet, je suis bien loin de vouloir déprécier ce qui a déjà été réalisé dans d'autres directions. Je comprends entre autres fort bien tous les avantages que présente un vaste établissement comme celui d'Huningue. Là seulement pourront se faire, sur une très-grande échelle, des essais d'élevage, et surtout des tentatives d'acclimatation. Mais il faut bien reconnaître que cet établissement ne saurait suffire à la France. Des bassins entiers sont placés en dehors de sa sphère d'action. D'ailleurs, concentrer sur un seul point tous les moyens de repeuplement de nos eaux, c'est s'exposer à d'immenses mécomptes. Les Poissons ont, pour ainsi dire, leur muscardine. Les conferves parasites qui envahissent parfois si promptement soit les œufs, soit les jeunes, soit même les individus déjà forts, pourraient détruire d'un seul coup toutes les ressources préparées et amassées à grands frais. Il me paraît donc très-utile et très-sage d'organiser à côté de cette grande piscifacture, comme l'a si heureusement nommée M. Coste, un service d'hommes agissant indépendamment les uns des autres sur toute l'étendue du sol, de manière à ce qu'un insuccès partiel ne compromette en rien l'ensemble de l'opération. Sans s'occuper de l'introduction d'espèces nouvelles, les agents forestiers multiplieraient les bonnes espèces qui peuplent naturellement nos cours d'eau, et les procédés de M. Millet, qui, à raison de leur simplicité extrême, facilitent beaucoup le travail individuel, se prêteraient parfaitement à la réalisation de ce plan.

» L'Académie trouvera peut-être que la fin de cette lecture s'éloigne beaucoup de l'objet de mon Mémoire ; mais elle comprendra sans peine que j'aie cédé au désir de rendre publiquement justice à un homme distingué, qui m'a secondé dans toutes ces recherches, qui s'est occupé avec une rare persévérance et un très-grand succès, d'une question pratique aussi importante, et qui, pourtant, restait dans l'ombre, par suite de sa modestie quelque peu exagérée. »

GÉOMÉTRIE. — *Construction de la courbe du troisième ordre déterminée par neuf points; par* M. CHASLES.

« Newton, le premier, s'est occupé des courbes du troisième ordre, dans son livre intitulé : *Enumeratio linearum tertii ordinis*. Cet ouvrage a pour

objet principal, comme l'indique le titre, le dénombrement des courbes de formes différentes renfermées dans l'équation générale du troisième degré entre les deux variables du système de coordonnées de Descartes. Toutefois on y trouve quelques belles propriétés des courbes géométriques en général, et en particulier des courbes du troisième ordre. A la suite de l'*Énumération*, est un chapitre intitulé : *Description organique des courbes*, où l'auteur énonce trois théorèmes desquels il conclut une manière de décrire, par le mouvement continu de deux angles de grandeur constante, tournant autour de leurs sommets qui restent fixes, la conique déterminée par cinq points; puis, la courbe du troisième ordre déterminée par sept points, dont un doit être un point double, et la courbe du quatrième ordre déterminée par trois points doubles et cinq autres points. Newton ajoute qu'on pourra décrire semblablement des courbes d'un ordre supérieur *ayant des points doubles;* mais que la description des courbes du troisième ordre ou d'un ordre supérieur, qui n'auraient pas de points doubles, est un des problèmes les plus difficiles (1).

» Cet ouvrage, l'une des belles productions de Newton, a paru en 1704, à la suite de son *Optique*. Il ne renferme que des énoncés de propositions sans démonstrations. Mais il n'a pas tardé à donner lieu à divers écrits sur le même sujet. Dans les uns, qui ne sont au fond que des commentaires du livre de Newton, les auteurs, Stirling, Nicole, Clairaut, l'abbé de Bragelongne, Stone, Murdoch, le P. Jacquier, se sont proposé d'en rétablir, en totalité ou partiellement, les démonstrations. Dans d'autres, d'une conception plus originale, on s'est proposé de donner suite au chapitre sur la *description organique des courbes*. Tel est l'objet des deux livres célèbres de Maclaurin et de Braikenridge (2) et de quelques Mémoires insérés par ces deux géomètres, dans les *Transactions philosophiques* de la Société royale de Londres.

» Les nombreuses propositions que renferment ces ouvrages expriment, la plupart, des lieux géométriques produits par les intersections de droites tournant autour de pôles fixes, ou les intersections des côtés d'angles mobiles d'après des lois déterminées. Mais ces procédés de description des courbes n'y sont pas appliqués à la construction générale d'une courbe

---

(1) *Curvam aliquam secundi, vel superioris generis punctum duplex non habentem commode describere, Problema est inter difficiliora numerandum.*

(2) *Geometria organica: sive Descriptio linearum curvarum universalis. Londini*, 1720; in-4°. — *Exercitatio geometrica de descriptione linearum curvarum. Londini*, 1733; in-4°.

déterminée par le nombre de points que comporte le degré de son équation, notamment à la construction de la courbe du troisième ordre; il ne s'y trouve que des cas particuliers de cette question générale, tels que celui des points doubles.

» Indépendamment de cette question spéciale de la description des courbes, Maclaurin s'était occupé de la recherche des propriétés spécifiques des courbes du troisième ordre. C'était, en effet, la véritable marche qui pût faire espérer de parvenir un jour à la solution du problème difficile posé par Newton. On trouve plusieurs de ces propriétés dans le *Traité des fluxions* de l'auteur; et cette matière fait le sujet d'un ouvrage spécial, intitulé : *De linearum geometricarum proprietatibus generalibus Tractatus*, qui n'a paru qu'après sa mort, à la suite de son Algèbre publiée en 1750.

» Cet ouvrage est extrêmement remarquable, tant par les beaux résultats qu'il contient que par la méthode facile et élégante et toujours purement géométrique, que l'auteur y emploie. C'est un des ouvrages les plus propres à donner confiance aux géomètres dans les ressources que peut offrir cette méthode que Maclaurin, en suivant les traces de Newton, avait déjà employée avec tant de succès dans le problème de l'attraction des ellipsoïdes pour la détermination de la figure de la Terre.

» On peut reconnaître, dans ce Traité des courbes du troisième ordre, que Maclaurin s'y préoccupait, comme dans la *Géométrie organique*, du problème de Newton.

» On conçoit, en effet, toute l'importance de cette question, au point de vue théorique; car un moyen simple de construire un dixième point quelconque de la courbe du troisième ordre déterminée par neuf points, exprimera une propriété générale, véritable équation de la courbe, qui devra se prêter, avec plus ou moins de facilité, au développement de toutes les autres propriétés. C'est ainsi que les propositions relatives à six points d'une conique, telles que le théorème de Pappus *ad quatuor lineas*, le théorème de l'*involution* de Desargues, celui de l'hexagone de Pascal, et le théorème fondé sur l'égalité des *rapports anharmoniques* des deux faisceaux de quatre droites, menées de deux points de la courbe à quatre autres, constituent, sous des formes différentes, autant d'équations de la courbe, et sont les éléments les plus utiles et les plus féconds dans cette vaste théorie.

» Après Maclaurin et les différents auteurs que nous avons cités, Euler et Cramer se sont occupés aussi des courbes du troisième ordre. Euler, comme on sait, a proposé une nouvelle classification de ces courbes, différente de celle de Newton, dans son *Introduction à l'analyse infinitésimale*; et

Cramer s'est attaché surtout à l'étude de leurs diverses affections résultantes de leurs points singuliers, notamment des points d'inflexion.

» Dans ces derniers temps, on a repris avec un nouvel intérêt, en s'aidant de tous les progrès récents de l'analyse et de la géométrie, l'étude des courbes du troisième ordre, dont on a découvert de belles propriétés, notamment diverses manières de considérer ces courbes comme lieux géométriques; et l'on a pu augmenter le nombre des cas où il devenait possible de décrire la courbe assujettie à passer par des points donnés : mais je crois que l'on n'a pas résolu la question générale des neuf points. Cependant, il est plusieurs propriétés de ces courbes qu'on peut considérer comme des modes de description faciles; mais ces propriétés impliquent des données prises à priori, et qui ne permettent pas d'assujettir la courbe à passer à la fois par neuf points. La difficulté était, dans chaque mode de description, de faire entrer ces neuf points dans les données qui servent à la construction de la courbe.

» Il s'agit ici, bien entendu, d'une construction géométrique; car, analytiquement, le problème se réduit, de même que pour les courbes de tous les ordres, à la résolution d'un certain nombre d'équations déterminées du premier degré; ce qui, pratiquement et numériquement, est toujours faisable par un calcul plus ou moins long, mais sans aucune utilité quelconque pour la science. Toutefois, sous ce point de vue, la question a été amenée à un grand degré de simplification, parce qu'on connaît différentes formes d'équations analytiques de la courbe, qui impliquent directement la condition de passer par un certain nombre de points donnés, et qui contiennent assez de coefficients indéterminés pour l'assujettir, par une détermination convenable, dépendante d'un petit nombre d'équations du premier degré, à passer par les points restants (1). Mais c'est surtout sous le point de vue théorique, que ces équations de forme particulière offrent de l'intérêt,

---

(1) Par exemple, on pose sur-le-champ l'équation générale de toutes les courbes qui passent par six points. Soient a, b, c, d, e, f ces points : que l'on désigne simplement par ab le polynôme en x et y qui, égalé à zéro, formera l'équation de la droite ab, et ainsi des autres; l'équation d'une courbe du troisième ordre passant par les six points, sera de la forme

$$ab.cd.ef + \lambda.ac.be.df + \mu.ad.bf.ce + \nu.ae.bd.cf = 0.$$

Cette équation a été donnée par M. Salmon, professeur à l'Université de Dublin, dans son ouvrage intitulé : *A Treatise on the higher plane curves*. Dublin, 1852; in-8°. Cet ouvrage fait suite à un excellent Traité des sections coniques dans lequel l'auteur a réuni, avec beaucoup d'ordre et de concision, de belles et importantes propriétés de ces courbes, ainsi que les

parce qu'elles constituent des propriétés spéciales des courbes du troisième ordre, et, qu'indépendamment de la simplification des calculs, elles peuvent apporter une grande facilité dans les recherches entreprises par la méthode analytique (1).

» Dans un travail sur les courbes du troisième ordre, je suis parvenu à deux solutions différentes, purement géométriques, du problème dont il est ici question, lesquelles reposent sur des propriétés de ces courbes qui permettent d'impliquer sur-le-champ, dans chacun des deux modes de description, les neuf points par lesquels la courbe doit passer. Dans la première méthode, la seule recherche à faire est celle d'un dixième point, qui devient la clef de la solution; dans la deuxième, c'est une droite qu'il faut déterminer au moyen des neuf points donnés.

» C'est la première de ces deux solutions que j'ai l'honneur de communiquer aujourd'hui à l'Académie.

» Cette solution est très-simple et s'applique à tous les cas particuliers de la question; elle a même, à cet égard, une portée remarquable; car elle se prête à des conditions qu'il est souvent difficile de faire entrer dans ces questions géométriques. Ainsi, elle permet de supposer que plusieurs des points donnés soient imaginaires, par couples; ou bien que plusieurs points soient infiniment voisins dans des directions données, ce qui implique des conditions de contact, même d'ordres supérieurs. Par exemple, on peut demander que la courbe soit tangente à une ou plusieurs droites en des points donnés; qu'elle ait un point *double* ou *conjugué*, et que ses tangentes en ce point (tangentes imaginaires dans le cas du point conjugué) soient données; ou bien qu'elle ait un point de rebroussement, et que la tangente en ce point soit déterminée; ou bien encore, que la courbe ait des points d'inflexion dans des directions données, ou des contacts du deuxième, du troisième, du quatrième ou même du cinquième ordre, avec une section conique en des points donnés.

» La solution se prête, en outre, à diverses autres questions. Par exemple, on construit immédiatement la tangente à la courbe en chacun des points

---

diverses méthodes qui constituent les bases de la géométrie moderne, méthodes qu'on ne peut plus négliger dans l'enseignement général des mathématiques.

(1) On peut consulter surtout, au sujet des différentes formes analytiques de l'équation des courbes du troisième ordre, le grand ouvrage de M. Plucker, intitulé : *System der analytischen Geometrie, auf neue Betrachtungsweisen gegründet, und insbesondere eine ausführliche Theorie der Curven dritter ordnung enthaltend.* Berlin, 1835; in-4°.

donnés, et l'on détermine les points dans lesquels la courbe rencontrera une droite donnée de position, c'est-à-dire qu'on forme immédiatement, au moyen seulement des neuf points donnés, l'équation du troisième degré d'où dépendra la détermination des points d'intersection de la courbe par une droite : on conçoit qu'ici une équation du troisième degré est indispensable, puisqu'il y a trois points inséparables à déterminer ensemble.

» Enfin, le théorème d'où dérive cette solution constitue une propriété générale des courbes du troisième ordre, qui est du même genre que celle des *rapports anharmoniques* dans la géométrie des coniques, et qui peut paraître propre, par le grand nombre de conséquences qu'elle embrasse, à devenir la base d'une théorie des courbes du troisième ordre.

» *Idée de la méthode.* On détermine par couples les points de la courbe qui doit passer par les neuf points donnés; ces couples de points sont les intersections d'une série de coniques passant par quatre des points donnés, par des droites issues d'un point fixe déterminé convenablement; ces droites correspondant, une à une respectivement, aux coniques d'après une loi fort simple. Mais il faut observer que c'est théoriquement, et seulement pour la démonstration de la méthode, que l'on considère ces coniques; car leurs points d'intersection par les droites se construisent immédiatement, sans qu'on ait besoin de tracer ces courbes.

» La correspondance entre ces coniques qui passent par quatre points, et les droites qui les coupent dans les points qui doivent former la courbe du troisième ordre cherchée, résulte de deux propriétés de ce système de coniques, dont une repose sur la notion du *rapport anharmonique* qui forme la base de nos éléments de *Géométrie supérieure*. Voici l'énoncé de ces deux propositions :

» *Quand plusieurs coniques passent par quatre mêmes points* (*réels ou imaginaires*), 1°. *Les polaires d'un cinquième point prises par rapport à ces courbes, passent toutes par un même point;*

» 2°. *Les polaires relatives à quatre courbes déterminées ont toujours le même rapport anharmonique, quel que soit le cinquième point* (1).

» On peut encore dire que les polaires de deux points, pris arbitrairement, forment deux *faisceaux homographiques*.

---

(1) La première de ces deux propositions, aujourd'hui bien connue, a été donnée pour la première fois par M. Lamé, dans son ouvrage intitulé : *Examen des différentes méthodes employées pour résoudre les problèmes de Géométrie.* Paris, 1818; in-8°. La seconde est démontrée depuis quelques années dans le Cours de *Géométrie supérieure* de la Faculté des Sciences.

» Si les points d'intersection des coniques sont réels, les polaires de l'un de ces points sont les tangentes aux courbes en ce point; de sorte qu'il résulte du théorème, que *les tangentes aux coniques en chacun de leurs points d'intersection forment des faisceaux homographiques*.

» Le mode de génération des courbes du troisième ordre, d'où nous déduirons la construction de la courbe qui passe par neuf points, est compris dans le théorème suivant :

» THÉORÈME GÉNÉRAL. *Quand une série de coniques passent par les quatre mêmes points (réels ou imaginaires), si l'on prend les polaires d'un cinquième point arbitraire, par rapport à ces courbes, puis, que, par un autre point fixe* P *quelconque, on mène des droites (dont trois de direction arbitraire) formant un second faisceau homographique au faisceau formé par les polaires, ces droites, qui correspondront, une à une respectivement, aux coniques, rencontreront, respectivement, ces courbes en des points dont le lieu géométrique sera une courbe du troisième ordre passant par les quatre points communs aux coniques et par le point* P.

» Au lieu du faisceau de polaires, on peut prendre le faisceau formé par les tangentes aux coniques en un de leurs quatre points communs.

» On voit sur-le-champ que ce théorème doit conduire à la solution du problème annoncé. Car, si l'on fait passer les coniques par quatre des neuf points donnés, et que trois des droites issues du point P passent par trois des autres points, on aura une courbe du troisième ordre passant par sept points. Mais ce point P est pris arbitrairement, et l'on peut déterminer sa position de manière à satisfaire en général à deux conditions; ici ces deux conditions seront que la courbe décrite passe par les deux points donnés dont on n'a pas encore fait usage; et l'on satisfait aisément à cette double condition, comme nous le verrons.

» Il y a plusieurs manières de démontrer le théorème; soit en admettant quelque propriété des courbes du troisième ordre; soit en formant l'équation du lieu des points d'intersection des coniques par les droites qui leur correspondent; soit enfin en prouvant que ce lieu ne peut rencontrer une droite quelconque qu'en trois points. C'est cette marche que nous allons suivre d'abord, parce qu'elle nous servira pour résoudre la question de déterminer les points d'intersection d'une droite par la courbe du troisième ordre qui doit passer par les neuf points donnés.

» *Démonstration du théorème.* Il s'agit de démontrer que la courbe décrite conformément à l'énoncé du théorème ne peut rencontrer une droite quelconque qu'en trois points. Soit L cette droite; elle rencontre chaque

conique en deux points m, m', et le rayon émané du point P et correspondant à la conique en un point n. Soit μ le milieu du segment mm'. Les deux points μ, n forment sur la droite L deux divisions homographiques; car les rayons menés par le point P forment, par hypothèse, un faisceau homographique au faisceau formé par les polaires d'un même point quelconque, relatives aux coniques. Donc les deux faisceaux rencontrent la droite L en deux séries de points qui forment deux divisions homographiques. Or, si le point dont on prend les polaires est à l'infini sur la droite L, les points où ces polaires rencontrent cette droite sont les milieux des segments mm'. Donc, etc.

» Les segments, tels que mm', formés par trois coniques sur la droite L sont en *involution*, puisque les coniques passent par quatre mêmes points. Soit O le *point central* de l'involution, lequel est déterminé par deux segments; on a

$$\mathrm{O}m.\mathrm{O}m' = \text{constante} = \nu \ (1);$$

ou, entre Om et Oμ,

$$(1) \qquad \overline{\mathrm{O}m}^2 - 2\mathrm{O}m.\mathrm{O}\mu + \nu = 0.$$

» Les deux points μ et n formant deux divisions homographiques, on a entre les segments Oμ et On la relation générale

$$(2) \qquad \mathrm{O}\mu.\mathrm{O}n + \alpha.\mathrm{O}\mu + \beta.\mathrm{O}n + \gamma = 0;$$

où α, β, γ sont des constantes qu'on détermine aisément au moyen de trois couples de points tels que μ et n (2).

» A chaque point n correspond un point μ, et correspondent deux points m, m'. Pour que le point n soit un des points dans lesquels la courbe décrite rencontre la droite L, il faut que ce point coïncide avec l'un des deux m, m' qui lui correspondent. On déterminera donc les points d'intersection en question, en éliminant Oμ entre les deux équations (1) et (2), et en faisant $\mathrm{O}n = \mathrm{O}m$ dans l'équation résultante. On obtient ainsi l'équation

$$\overline{\mathrm{O}m}^3 + (\alpha + 2\beta)\overline{\mathrm{O}m}^2 + (2\gamma + \nu)\mathrm{O}m + \alpha\nu = 0.$$

Cette équation étant du troisième degré, on en conclut que la courbe décrite rencontre une droite quelconque en trois points; ce qui prouve que

---

(1) *Traité de Géométrie supérieure*; p. 139.

(2) *Ibid.*, p. 107.

cette courbe est du troisième ordre. On reconnaît d'ailleurs sans difficulté, qu'elle passe par les quatre points communs aux coniques et par le point P. Le théorème est donc démontré.

» *Remarque*. Les coefficients de l'équation sont des quantités connues, de sorte que cette équation, étant résolue, fait connaître les points dans lesquels la courbe décrite rencontrera la droite donnée L.

» *Construction de la courbe déterminée par neuf points donnés*. Soient a, b, c, d, e, f, g, h, i ces neuf points. Concevons une série de coniques C, C', C'',... passant par les quatre points a, b, c, d. Que les trois premières C, C', C'' passent, respectivement, par les trois points e, f, g ; et qu'après avoir mené d'un point P, pris arbitrairement, des droites à ces trois points, lesquelles correspondront aux trois coniques, une à une respectivement, on en mène une quatrième correspondante à une quatrième conique de façon que le rapport anharmonique des quatre droites soit égal à celui des polaires d'un même point prises par rapport aux quatre coniques, ou simplement à celui des tangentes à ces courbes en leur point a. Les points d'intersection des coniques par les droites correspondantes seront, d'après le théorème qui vient d'être démontré, sur une courbe du troisième ordre qui passera par les sept points a, b, c, d, e, f, g et par le point P qui a été pris arbitrairement.

» Si l'on veut que la courbe passe par le huitième point h, il suffit de prendre le point P de manière que le rapport anharmonique des quatre droites Pe, Pf, Pg, Ph soit égal à celui des tangentes aux quatre coniques C, C', C'', C''' qui passent, respectivement, par les points e, f, g, h. Le lieu du point P qui satisfait à cette condition est, comme on sait, une section conique menée par les quatre points, et qui se determine sans difficulté. En plaçant donc le point P arbitrairement sur cette conique, on aura une courbe du troisième ordre qui passera par les huit points a, b, c, d, e, f, g, h. On pourra ainsi décrire une infinité de courbes passant par ces huit points. Il s'agit de déterminer celle qui passera par le neuvième point donné i. Or cela est facile. Car on pourra déterminer pareillement une seconde conique passant par les quatre points e, f, g, i et telle, que si l'on place le point P sur cette courbe, on décrira une courbe du troisième ordre qui passera par les huit points a, b, c, d, e, f, g, i. Donc, en prenant pour le point P le point d'intersection des deux coniques, lequel sera toujours réel et unique, puisque ces deux courbes ont dejà trois points communs e, f, g, la courbe décrite passera par les neuf points donnés. Ainsi le problème est résolu.

» *Construction des tangentes à la courbe.* On détermine immédiatement la tangente à la courbe en chacun des quatre points *a*, *b*, *c*, *d* par lesquels on fait passer la série de coniques. Car la tangente en *a* est la tangente à la conique qui correspond à la droite menée du point P à ce point *a*. En effet, à une droite issue du point P, infiniment voisine de P*a*, correspond une conique que cette droite rencontre en un point *a'* infiniment voisin du point *a*. Ce point *a'* appartient à la courbe du troisième ordre; par conséquent la tangente à la courbe en son point *a* coïncide en direction avec l'élément *aa'*, lequel marque aussi la direction de la tangente à la conique sur laquelle a été pris le point *a'*. Donc, etc.

» *Cas où l'on demande que la courbe soit tangente en un, ou deux, ou trois, ou quatre points à des droites données.* On peut comprendre dans les données de la question la direction des tangentes à la courbe en un, ou deux, ou trois, ou quatre des points donnés : il est bien entendu qu'une condition de tangence remplacera un point dans le nombre des données. Ainsi, si l'on donne huit points *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h* et la direction de la tangente en *a*, la construction de la courbe restera la même; il suffira de supposer que le neuvième point *i* coïncide avec le point *a* sur la tangente donnée, ou plutôt que ce point *i* est infiniment voisin du point *a* sur cette tangente.

» Si l'on donne les tangentes aux quatre points *a*, *b*, *c*, *d*, et un cinquième point *e*, ce qui suffit pour déterminer la courbe, on opérera comme si les quatre points *f*, *g*, *h*, *i* coïncidaient, respectivement, avec les quatre points *a*, *b*, *c*, *d* dans les directions des tangentes données, ainsi que nous venons de le dire pour le point *a*. »

A la suite de cette communication, M. CHASLES présente à l'Académie, de la part de l'auteur, M. BELLAVITIS, professeur à l'Université de Padoue, deux ouvrages écrits en italien, dont l'un traite de la théorie des courbes du troisième ordre, et l'autre de diverses méthodes géométriques. (*Voir* au *Bulletin bibliographique*.)

« Dans le premier, dit M. Chasles, M. Bellavitis propose une nouvelle classification des courbes du troisième ordre, fondée principalement sur la considération des trois points de la courbe qui se trouvent à l'infini, points dont deux peuvent être imaginaires. Cette classification diffère de celle de Newton et de celle d'Euler.

» Le second ouvrage est un Traité de Géométrie descriptive auquel l'auteur a joint, sous le titre de *Principes de Géométrie supérieure,* plusieurs des théories géométriques les plus cultivées dans ces derniers temps. Cet

ouvrage, écrit avec clarté et concision, contribuera à répandre la connaissance de ces théories et le goût de la Géométrie. »

M. Coste fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de l'ouvrage qu'il vient de publier sous le titre de : *Instructions pratiques sur la pisciculture*.

M. Payen dépose sur le bureau un exemplaire de son *Compte rendu de la séance générale annuelle de la Société impériale et centrale d'Agriculture*.

RAPPORTS.

ASTRONOMIE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. Goujon, astronome attaché à l'Observatoire, *ayant pour titre :* Sur la détermination du diamètre du Soleil par les observations faites à la lunette méridienne.

(Commissaires, MM. Laugier, Mauvais rapporteur.)

« On s'est beaucoup occupé dans ces derniers temps des nombreuses causes d'erreur qui peuvent affecter les mesures de distances angulaires ou linéaires lorsque l'on se propose d'atteindre la plus grande précision possible. Ces causes d'erreur sont attribuables, les unes aux instruments eux-mêmes, les autres dépendent plus particulièrement de l'organisation intime de chaque observateur.

» Parmi ces dernières, l'une des plus anciennement connues et dont l'amplitude a été la plus considérable, est celle qui affecte l'évaluation de la fraction des secondes de temps, dans l'observation du passage des astres au méridien.

» M. Arago en a donné un historique détaillé dans une Note qu'il a communiquée à l'Académie le 14 février dernier, en y joignant une méthode pour en déterminer la valeur numérique, et en même temps pour en supprimer complétement l'effet.

» C'est cette différence entre les estimations du temps faites par divers observateurs, que l'on a appelée *équation personnelle relative en ascension droite*.

» Cette équation paraît ne pas rester toujours rigoureusement la même pour chaque observateur; mais elle varie assez lentement pour qu'on puisse de temps en temps en mesurer la quantité par des observations comparatives.

» Pendant longtemps on s'est borné à tenir compte de cette première équation personnelle, dans la réduction des observations des astres dont on voulait déterminer la position, par rapport aux étoiles dites *fondamentales*. Car il arrive souvent que les premiers ont été observés par un astronome, tandis que les étoiles fondamentales l'ont été par un autre. Nous verrons bientôt que cette première équation n'est pas la seule dont on doive tenir compte.

» Vers la fin de 1848, M. Goujon entreprit de déterminer la grandeur angulaire du diamètre du Soleil à sa distance moyenne de la Terre, par le temps qui s'écoule entre les passages du premier et du second bord de cet astre au méridien.

» M. Goujon connaissait parfaitement l'existence de la première équation personnelle dont nous venons de parler; mais il pensait, fort naturellement, que cette erreur serait éliminée dans la mesure du diamètre du Soleil; car cette mesure résulte de l'observation des deux bords par le même astronome à deux minutes seulement d'intervalle, et, par conséquent, l'erreur commise sur les instants observés pour chaque bord semblait devoir disparaître dans la différence qui exprime la valeur du diamètre.

» Le calcul fit reconnaître à M. Goujon que cette supposition, si naturelle, n'était point confirmée par les observations. Il constata bientôt, entre les valeurs conclues pour le diamètre du Soleil, des discordances qui lui parurent dépasser notablement les petites erreurs qui échappent aux observateurs, même les plus attentifs et les mieux exercés.

» Il calcula séparément les diamètres par les observations de chaque astronome, et en conclut le résultat moyen pour chacun d'eux. De cette manière, il reconnut d'abord que les discordances de chaque observation particulière comparée avec la moyenne, ne dépassaient plus les erreurs ordinaires des observations de ce genre; et, en second lieu, la comparaison des moyennes mit en évidence la nouvelle équation personnelle qui se reproduisit sensiblement constante pendant plusieurs années entre les mêmes observateurs.

» Voici le tableau résumé des résultats de tous ces calculs :

NOMS DES OBSERVATEURS.	DIAMÈTRES OBSERVÉS		NOMBRE D'OBSERVAVIONS.
	EN ARC.	EN TEMPS.	
MM. Bouvard.	32′ 3″,55	2m 8s,237	304
Laugier......	5,04	8,336	288
Mauvais......	5,77	8,385	409
Goujon......	4,38	8,292	254
Faye........	2,56	8,171	156
Villarceau....	4,35	8,290	55
Butillon......	2,50	8,167	109

» M. Goujon en conclut justement la nécessité de tenir compte de ces différences dans la réduction des observations incomplètes du Soleil. « Ainsi, » dit-il, si l'on veut faire entrer dans le calcul des lieux apparents du centre » du Soleil les observations où un seul bord a été observé, il faudra avoir » bien soin d'y appliquer, pour chaque observateur, le demi-diamètre tel » qu'il est déterminé par ses propres observations; si l'on se contentait en » effet d'y appliquer le diamètre donné par les Tables, on arriverait, sur » l'ascension droite du centre, à des discordances qui pourraient s'élever » jusqu'à $0^s,15$ en temps ou à $2''\frac{1}{4}$ en arc. »

» Nous n'avons trouvé, dans les recueils d'observations astronomiques que nous avons pu consulter, aucune correction régulièrement appliquée, pour tenir compte de cette différence entre les diamètres observés par différents observateurs. Quand on a voulu déterminer la correction du diamètre adopté dans les Tables et dans les Éphémérides, on a pris la moyenne de toutes les observations indistinctement.

» Maintenant, si nous prenons la moyenne des diamètres calculés par M. Goujon, pendant les treize années d'observations faites à l'Observatoire de Paris, de 1835 à 1848, par sept astronomes différents, et comprenant quinze cent soixante-quinze observations des deux bords du Soleil, nous aurons la valeur conclue du diamètre $= 2^m 8^s,268$ en temps.

» En réunissant de même toutes les déterminations du diamètre du Soleil calculées avec tant de soin sous la direction de M. Airy, pendant les quinze années d'observations faites à Greenwich, de 1836 à 1850, et dont il a conclu lui-même, chaque année, la correction au diamètre adopté dans le

Nautical Almanac, nous aurons pour résultat général :

$$\text{Nautical} - \text{Observation} = -0^s{,}134$$

$$\text{Ainsi, Observation} = 2^m\,8^s{,}124 + 0^s{,}134 = 2^m\,8^s{,}258$$

» On voit que les nombres obtenus à Greenwich et à Paris ne diffèrent que d'un centième de seconde en temps.

» Le diamètre $2^m\,8^s{,}124$ adopté dans le *Nautical,* a été déterminé par Bessel, sur seize cent quatre-vingt-dix-huit passages des deux bords du Soleil observés au cercle méridien de Reichenbach à Kœnigsberg, de 1820 à 1828.

» Le diamètre adopté dans la *Connaissance des Temps* a été déduit des observations faites par Lalande, en 1764, avec un grand héliomètre, et adopté par Delambre dans ses Tables du Soleil ; il est à la distance moyenne $2^m\,8^s{,}184$. Les observations de Paris indiquent donc une correction de $+0^s{,}08$ ou $+1''{,}20$ en arc à ajouter au diamètre donné dans nos Éphémérides.

» On pourrait chercher à expliquer les discordances dont nous venons de parler par cette circonstance, que pour atténuer l'ardeur des rayons du Soleil concentrés au foyer des lunettes, et qui fatiguent considérablement la vue, on a l'habitude de diminuer l'ouverture de l'objectif au moyen de diaphragmes, et qu'il pourrait en résulter des effets de diffraction qui agrandiraient le diamètre apparent de cet astre ; il faudrait ajouter, d'*une manière différente d'un observateur à l'autre,* ce qui est plus difficile à expliquer.

» Quoi qu'il en soit, M. Goujon aurait désiré soumettre cette supposition à des vérifications exactes, en les faisant contrôler par les observations de quelques-uns de ses collègues : deux de nos jeunes collaborateurs, MM. Charles Mathieu et Ernest Liouville, ont bien voulu se charger de ce soin.

» A la lunette méridienne, dont l'ouverture réelle sans diaphragme est de 152 millimètres, ils ont pris pour terme de comparaison la durée du passage du diamètre du Soleil telle que chacun d'eux l'obtient directement sans diaphragme. Ils ont ensuite comparé ce diamètre normal à ceux qu'ils obtenaient en employant successivement les deux diaphragmes qui sont attachés à cette lunette, l'un de 71 millimètres de diamètre, et l'autre de 35.

» Ils ont réuni les résultats de ces observations dans le tableau suivant :

	OUVERTURE.	DURÉE DU PASSAGE.	NOMBRE d'expériences.
Sans diaphragme......	152 millimètres.	D + 0,00 s	10
Premier diaphragme....	71 millimètres.	D − 0,04	12
Deuxième diaphragme..	35 millimètres.	D + 0,01	5

» Pour donner plus d'étendue aux expériences, ils les ont répétées à la lunette de l'équatorial, dont l'objectif libre à 100 millimètres de diamètre, et avec des diaphragmes dont l'ouverture variait de 60 à 12 millimètres.

» En prenant, comme à la lunette méridienne, le diamètre observé sans diaphragme pour terme de comparaison, MM. Mathieu et Liouville ont obtenu les résultats suivants :

	OUVERTURE.	DURÉE du passage observé.	NOMBRE d'observations.
Sans diaphragme........	100mm	D + 0,00	41
Premier diaphragme.....	60	D − 0,06	17
Deuxième diaphragme...	41	D − 0,03	16
Troisième diaphragme...	24	D + 0,01	15
Quatrième diaphragme...	12	D + 0,01	15

» Il est difficile de voir dans ces petits écarts une loi de continuité; ils sont, du reste, de l'ordre des erreurs d'observation. Il s'ensuivrait, du moins dans les limites d'ouverture des diaphragmes où les observations ci-dessus ont été faites, que ces diaphragmes sont sans influence sur le diamètre observé. Tout dépend de l'observateur, et les différences déjà connues entre les diamètres déterminés par chacun d'eux, restent sensiblement les mêmes, avec ou sans diaphragme.

» M. Arago avait déjà mis ce fait hors de doute pour ce qui concerne le diamètre des planètes, par ses observations sur la mesure directe de leurs diamètres et de leurs aplatissements (*Annuaire du Bureau des Longitudes*, pour 1852, page 499).

» Voici donc déjà deux *équations personnelles*, savoir : celle qui affecte

généralement toutes les observations des passages au méridien et qui est connue depuis longtemps ; et celle qui fait varier la grandeur observée du diamètre du Soleil, comme cela résulte du Mémoire de M. Goujon. Elles ne sont peut-être pas les seules qui viennent augmenter la difficulté de ce genre d'observations. M. Le Verrier a récemment signalé une troisième espèce de discordances, qui consisterait en ce que les divers astronomes n'observeraient pas exactement de la même manière le premier et le second bord du Soleil ; et si les circonstances qui se sont présentées dans les observations qu'il a eu occasion de discuter devaient se reproduire généralement, on remarquerait que les discordances affectent surtout le second bord (*voir* la Note insérée dans les *Comptes rendus,* séance du 28 février dernier).

» Nous avons examiné, en détail, toutes les parties du Mémoire de M. Goujon, et les calculs nombreux qu'il y a joints. Il a fait emploi des meilleures méthodes de calcul, avec un grand soin et une scrupuleuse exactitude. Nous pensons donc que l'on peut accepter le résultat de ses calculs comme déduit rigoureusement de l'ensemble des observations faites à l'Observatoire de Paris.

» M. Goujon a voulu vérifier si les observations faites dans les observatoires qui jouissent, à juste titre, d'une grande réputation d'exactitude, donneraient des discordances semblables à celles de Paris.

» Voici le résumé de quatre années d'observations faites récemment à Greenwich :

Nautical-observation.

NOMS des astronomes	1847.		1848.		1849.		1850.		MOYENNES.	
	Différences.	Nombre d'observat.	Différences.	Nombre d'observat.	Différences.	Nombre d'observat	Différences.	Nombre d'observat.	Différences.	Nombre d'obs.
Rogerson	+ 0,03	43	+ 0,01	42	+ 0,05	28	— 0,04	19	+0,01	132
Henry...	— 0,14	33	— 0,14	34	— 0,12	18	— 0,12	16	—0,13	101
Main....	— 0,08	5	— 0,09	7	— 0,06	7	— 0,06	12	—0,07	31
Dunkin .	"	"	"	"	— 0,11	17	— 0,25	18	—0,18	35
Ellis. . . .	"	"	"	"	— 0,22	23	— 0,17	15	—0,20	38

» Les différences constantes sont, comme on voit, à peu près de même ordre que celles constatées à Paris.

» En résumé, vos Commissaires pensent que M. Goujon, en appelant l'attention des astronomes sur une cause d'erreur qui pouvait, dans certains

cas, vicier la réduction des observations du Soleil, a contribué à donner une plus grande précision à cette partie de l'astronomie pratique.

» Ils proposent, en conséquence, à l'Académie d'autoriser l'insertion de son Mémoire dans le *Recueil des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission de cinq Membres, qui aura à examiner les pièces admises au concours pour le prix quinquennal fondé par M. de Morogues (concours de 1853, prix à décerner à l'ouvrage qui aura fait faire le plus de progrès à l'agriculture en France).

MM. de Gasparin, Decaisne, Boussingault, Rayer et Peligot obtiennent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **Dumas** met sous les yeux de l'Académie le modèle en petit d'un *four portatif* inventé par M. **Carville** et destiné à cuire le pain pour les troupes en campagne et pour les ouvriers des grands chantiers éloignés des centres de population, etc.

« Qu'on se figure, dit l'auteur dans une Note jointe au modèle de l'appareil, un four de boulanger ordinaire dont le massif de maçonnerie se trouverait réduit à une simple paroi de 10 centimètres d'épaisseur; qu'on place ce four concentriquement dans un fourneau à mince paroi, de forme semblable, mais de dimensions plus grandes, de manière à laisser un espace vide entre les parois concentriques du four et du fourneau, à l'exception de la partie réservée pour la porte de chargement; qu'on imagine un foyer sur le fond du fourneau et sur son dôme une cheminée; et l'on aura une idée juste du four portatif réduit à ses parties essentielles.

» L'appareil est donc un four à moufle analogue à ceux en usage dans les laboratoires de chimie. Si l'on arrive aux détails de la construction, on aperçoit d'abord, au-dessus du dôme du fourneau, une étuve chauffée par les flammes perdues et destinée à favoriser le levage de la pâte; au-dessous de la moufle et dans les massifs du foyer, une seconde étuve destinée à la cuisson des aliments autres que le pain; enfin, autour de la cheminée, une chaudière destinée à fournir l'eau nécessaire au pétrissage.

» Tout le système, monté sur quatre roues, ressemble extérieurement à un tender de locomotive, dont le milieu serait occupé par le four à pain proprement dit et ses accessoires immédiats, l'avant par un caisson à combustible, et l'arrière par un pétrisseur mécanique. L'agencement de toutes les parties est simple, et la construction solide en même temps que légère, grâce à l'emploi de tôles de champ.

» Des dispositions particulières sont destinées à assurer l'égale distribution de la chaleur dans toutes les parties, soit de la moufle, soit de l'étuve supérieure, ou à utiliser les dernières parties du calorique fourni par le foyer. Ainsi, la flamme, au lieu de se rendre librement et directement à la cheminée après avoir léché la sole et les parois verticales de la moufle, est obligée d'abord de se partager, dans l'espace vide réservé entre le dôme de la moufle et le dôme du fourneau, entre quatre compartiments égaux formés par quatre cloisons allant de la circonférence au centre, dans lesquels on peut régler à volonté sa marche et, par conséquent, ses effets calorifiques, à l'aide de quatre papillons manœuvrés par des clefs; de là elle se rend dans un second espace vide ménagé entre le dôme du fourneau et un troisième dôme concentrique servant de sole à l'étuve supérieure, et elle échauffe cette sole dans toute son étendue, en suivant les contours d'une cloison disposée en spirale, du centre à la circonférence, où elle vient aboutir à une cheminée verticale de 6 mètres, après avoir léché les parois de la chaudière en tôle destinée à fournir l'eau chaude nécessaire au pétrissage. Enfin, des robinets placés en dehors du fourneau, à la hauteur de la sole de la moufle, permettent de faire entrer à volonté : 1° dans le foyer, une certaine quantité d'air pur destiné à brûler la fumée lorsque le combustible employé est très-bitumineux; 2° dans un espace annulaire ménagé dans l'épaisseur de la paroi verticale de la moufle, une certaine quantité d'air frais destiné à refroidir le four lorsque sa température atteint un degré trop élevé.

» Le parti que l'on peut tirer de ces dispositions est facile à concevoir : le dôme de la moufle est-il plus échauffé sur un point que sur un autre, on interdit le passage de la flamme sur le point surchauffé, à l'aide du papillon qui lui correspond; est-il au contraire trop froid sur un autre point, on introduit dans le compartiment qui correspond à ce point la flamme d'un ou deux compartiments voisins. Dans tous les cas, le dôme protégé par un double matelas d'air chaud, doit conserver, sans altération sensible, la température qui lui est communiquée par les courants de flammes.

» D'après cela, on peut prévoir que, dans ce four, la température doit être facilement réglée et facilement maintenue à un degré uniforme, et que

cette température doit être obtenue avec une dépense de combustible moindre que dans les fours de boulanger ordinaires. C'est en effet ce qu'a confirmé une expérience de plusieurs années, comme l'attestent les certificats émanés de juges compétents pour des fours fixes, il est vrai, mais construits exactement dans les mêmes conditions que le four portatif, au moins quant aux parties essentielles.

» Les avantages constatés sont : 1° une parfaite égalité dans la cuisson du pain; 2° une dépense très-faible de combustible (environ 85 grammes de coke d'usine à gaz par kilogramme de pain); 3° absence complète de poussière et de fumée dans l'intérieur du four; 4° emploi possible de toute espèce de combustible pour le chauffage; 5° absence complète de danger d'incendie.

» Tous ces avantages sont communs aux fours fixes et aux fours portatifs.

» Les avantages particuliers aux fours portatifs sont :

» 1°. De pouvoir se transporter d'un point à un autre, en traînant avec soi son approvisionnement d'eau et de charbon;

» 2°. De fournir, sans augmentation de frais, l'eau chaude pour le pétrissage de la pâte et la cuisson des aliments autres que le pain;

» 3°. De fournir, sans augmentation de frais, de la chaleur pour faire lever la pâte pétrie;

» 4°. Enfin de fournir, sans augmentation de frais, de la chaleur pour la cuisson des aliments autres que le pain. »

Une Commission, composée de MM. Dumas, Poncelet et Vaillant, est invitée à prendre connaissance de cet appareil et à en faire l'objet d'un Rapport.

CHIRURGIE. — *Variété rare de gangrène inflammatoire à forme serpigineuse avec destruction complète de l'aponévrose plantaire. Guérison.* (Extrait d'une Note de **M. A. Favrot.**)

(Commissaires, MM. Lallemand, Velpeau.)

« La gangrène qui survient à la suite d'une inflammation phlegmoneuse peut revêtir des formes très-variées; on la voit tantôt affecter le tissu cellulaire sous-cutané, d'autres fois frapper les organes les plus profonds, tels que les aponévroses, les muscles et surtout leurs tendons. Mais il est rare de voir cette affection revêtir une forme serpigineuse, et limiter ses effets à une portion seulement de l'épaisseur de la peau. Il nous a été donné d'en recueillir une observation des plus remarquables, dont nous allons donner un exposé succinct.

» M. X., dans la force de l'âge, et qui jusqu'alors avait joui d'une très-bonne santé, fut atteint le 8 juillet 1852, à la suite de l'extirpation d'un cor placé sur le dos du petit orteil du pied droit, d'un phlegmon diffus, qui envahit d'abord le tissu cellulaire de cet organe, et se propagea rapidement sur toute la région dorsale du pied.

» Plusieurs incisions furent pratiquées, tant sur l'orteil que sur les parties œdémateuses et sur les points déjà mortifiés. Un phénomène singulier frappa vivement notre attention, au moment où le bistouri divisait les escarres; c'est que la peau n'était pas encore complétement envahie par la gangrène dans toute son épaisseur, et qu'il restait une partie du derme non encore mortifié, entre les escarres et le tissu cellulaire sous-cutané. Cette circonstance insolite nous fit penser qu'il ne serait peut-être pas impossible d'arrêter les progrès du mal avant la dénudation des tendons extenseurs, et, par conséquent, de conserver au malade l'usage de son membre.

» Cette prévision fut réalisée. Le 15 août, le travail gangréneux cessa de faire des progrès, les escarres récentes achevèrent de se détacher, sans que dans un seul point le tissu cellulaire sous-cutané eût été mis à nu.

» La cicatrice marcha dès lors avec rapidité, et recouvrit bientôt toute l'étendue de la plaie, c'est-à-dire toute la région dorsale du pied. Le malade semblait toucher à la guérison, lorsque le 20 août, survint dans la région plantaire une tuméfaction douloureuse, accompagnée d'œdème, et bientôt se manifesta un véritable abcès, qui dut être incisé largement. Cette incision nous fit reconnaître une seconde phase de la maladie plus grave encore que la premiere. Cette fois, ce n'était plus la peau qui était frappée par le travail gangréneux, mais bien l'aponévrose plantaire. Toute cette aponévrose se mortifia successivement jusque dans ses plus petits prolongements, et nous dûmes craindre une seconde fois que le pied tout entier ne fût gravement compromis; il fallut nous décider à l'excision de cette vaste aponévrose sphacélée. L'excision mit à découvert tous les muscles de la plante du pied, et nous permit de constater que le mal ne s'était pas étendu plus profondément. A dater de ce moment, la gangrène surpendit sa marche envahissante, et la plaie marcha d'une manière régulière vers la guérison. Actuellement que cette guérison est complète, il reste sur le dos du pied une large cicatrice qui recouvre toute la surface de cette région. A la face plantaire de l'organe, on observe une longue cicatrice linéaire, et, malgré la destruction complète de l'aponévrose, le pied ne s'est point affaibli, et semble peu différent de l'état normal, non-seulement quant à la forme, mais encore sous le point de vue de la station et de la marche. »

CHIRURGIE. — *Nouvelle méthode opératoire du strabisme, par la ligature temporaire; par* M. Tavignot. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Roux, Velpeau.)

« § Ier. *Principes généraux de la méthode.* — Supposons, pour fixer les idées, le cas d'un strabisme interne; il y a inégalité de longueur des deux muscles droits latéraux : l'interne est plus court; l'externe est plus long. Que faisait-on dans la méthode ancienne? On coupait le muscle le plus court, et on laissait au muscle le plus long le soin de ramener le globe de l'œil à sa direction naturelle. Or, si ce dernier muscle eût toujours été à l'état normal, toujours on aurait eu un strabisme opposé à celui qui existait primitivement. L'étude des paralysies musculaires de l'œil établit suffisamment cette proposition, que plusieurs faits de strabotomie viennent encore confirmer. Cet accident, néanmoins, n'arrive pas ordinairement dans la myotomie oculaire, par cette seule raison que le muscle opposé à celui que l'on a coupé est, le plus souvent, à demi paralysé, et par la distension qu'il a dû subir, et par l'espèce d'inaction dans laquelle il est resté pendant un temps plus ou moins considérable. Les cas de véritable succès, après l'opération de Stromeyer, s'expliquent par la circonstance toute fortuite que l'action persistante du muscle redresseur de l'œil se sera trouvée égale au degré de déviation qu'il fallait faire subir à cet organe pour qu'il reprît sa direction normale. Mais qui peut compter sur le hasard! La vérité est qu'il n'a pas été favorable, il s'en faut de beaucoup, à la majorité des malades qui ont, jusqu'à présent, subi l'opération du strabisme.

» Ma méthode opératoire agit autrement. Au lieu d'allonger un muscle réputé trop court, elle raccourcit un muscle en réalité trop long. Au lieu de laisser l'œil redressé osciller avec peine, et en quelque sorte lourdement, entre deux muscles dont l'un a été mutilé par une section, et dont l'autre reste toujours plus ou moins impuissant, ma méthode opératoire s'attaque au muscle le plus long; et non-seulement elle le raccourcit d'une quantité suffisante pour l'égaler à son antagoniste, mais elle agit encore de manière à activer sa contraction physiologique.

» § II. *Manuel opératoire.* — Le muscle le plus long, c'est-à-dire celui qui est opposé à la déviation, étant mis à nu d'après la règle ordinaire de la strabotomie, l'opérateur procède de la manière suivante :

» *Premier procédé.* Un crochet mousse, garni d'un chas à son extrémité, est glissé sous le muscle de manière à le détacher, en le soulevant, du globe oculaire. Le crochet est ensuite ramené en avant, de manière à ce

que sa concavité embrasse le muscle à peu de distance de son épanouissement aponévrotique. Un fil de soie écrue est alors introduit dans le chas du crochet, puis le crochet est lui-même ramené vers l'opérateur, de manière à placer, définitivement, la ligature sous le muscle. A l'aide d'un double enroulement de l'un des chefs sur l'autre, on obtient un nœud simple, mais très-résistant. Il ne reste plus qu'à serrer ce nœud, et à couper ras l'un des chefs de la ligature pour terminer l'opération. L'autre chef, dirigé vers l'un des angles correspondants de l'œil, est fixé sur un point de la circonférence de l'orbite.

» Le premier effet de cette ligature a été de rendre plus centrales les fibres latérales du muscle, et par suite d'amener le raccourcissement de cet organe. Le second effet de cette ligature est de provoquer le développement d'une inflammation adhésive, qui non-seulement rende définitive la juxtaposition anormale des fibres musculaires, mais qui puisse, en outre, établir des adhérences entre le muscle et la sclérotique sous-jacente.

» La ligature n'étant pas destinée à produire la section du muscle, elle ne doit être, par conséquent, que temporaire. Vers la fin du deuxième ou le commencement du troisième jour, on peut aisément l'enlever à l'aide d'une légère traction exercée méthodiquement sur le chef qui persiste.

» Ce premier procédé de la nouvelle méthode ne saurait remplir, dans tous les cas, le but que nous nous sommes proposé : il ne convient qu'aux déviations du globe de l'œil; les strabismes très-prononcés seraient, sans doute, réfractaires à son action. C'est, du moins, l'idée que nous avons eue en imaginant une manière de faire plus efficace.

» *Deuxième procédé.* Le crochet étant glissé sous le muscle, comme dans le cas précédent, pour le soulever le plus possible, la ligature est passée, non plus sous le muscle, mais bien sous le crochet, de manière à embrasser l'anse musculaire soulevée dans une étendue plus ou moins grande.

» Avant d'aller plus loin, il importe de s'assurer, par une constriction momentanée, si le globe oculaire est ramené, d'une manière parfaite, à sa position normale. Pour acquérir la preuve expérimentale que l'on a produit, par la ligature, le degré voulu de raccourcissement, on doit procéder, pendant l'opération, de la manière suivante :

» La ligature une fois passée au-dessous du crochet, on glisse dans l'anse qu'elle forme un second fil de couleur différente, autant que possible; puis on opère la constriction de la ligature proprement dite, mais en ayant soin de ne faire qu'un nœud, et de ne composer ce nœud que d'un seul enroulement. On retire l'érigne, on dégage le crochet; et l'œil étant abandonné

à lui-même, on peut apprécier avec netteté les changements survenus dans sa direction. Si le globe oculaire n'est pas suffisamment redressé, il faudra embrasser dans la ligature une plus grande quantité de tissu musculaire; si le globe oculaire est redressé avec excès, il faudra embrasser dans la ligature une plus petite quantité de tissu musculaire.

» Mais dans l'un et l'autre cas, il est nécessaire de retirer, le plus rapidement possible, la ligature déjà placée. Or, rien n'est plus facile avec les précautions que nous avons prises dans cette prévision : on dévie l'œil à l'aide d'une érigne; on tire sur l'un des chefs de la ligature, pendant que la main du côté opposé tend le fil passé dans l'anse de cette même ligature; le nœud cède aussitôt à cette traction en sens inverse. Il ne reste plus qu'à passer, de nouveau, le crochet sous le muscle, si toutefois on ne l'a déjà fait avant d'opérer l'ablation de la ligature, et à recommencer les manœuvres, en tenant compte des données qui ont été fournies par la première tentative.

» On le conçoit, d'ailleurs; il est très-facile d'étreindre la plus grande quantité possible de tissu musculaire, mais il peut paraître plus difficile de n'en saisir, dans l'anse de la ligature, qu'une quantité très-médiocre. Rien n'est plus aisé, cependant; il suffit, l'anse musculaire étant formée par le crochet, de saisir avec une pince ordinaire une portion de ce repli, et de glisser une ligature sous la pince. Il y a plus : c'est qu'il est indiqué, dans quelques cas, de supprimer une portion inégale de l'un et de l'autre bord musculaire. Ainsi, lorsqu'il s'agit d'un strabisme en dedans et un peu en haut, il nous paraît très-rationnel de comprendre dans l'anse de la ligature une plus grande quantité du bord inférieur du muscle droit externe que de son bord supérieur. L'inverse aura lieu quand le strabisme sera, en même temps, en dedans et un peu en bas.

» Telle est, dans sa simplicité, la ligature temporaire à laquelle j'ai donné la préférence après de nombreuses tentatives et des essais multipliés. Sauf les précautions que j'ai indiquées, elle n'est autre que celle décrite dans le premier procédé. Elle ne doit rester, à demeure, que deux à trois jours. »

MÉDECINE. — *Expériences concernant l'action exercée sur notre économie par l'extrait aqueux de noix vomique; par* **M. A. Legrand**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Andral, Rayer.)

« Voici vingt ans au moins, qu'à l'imitation des médecins allemands

j'emploie, dans le traitement de la gastralgie et de la gastro-entéralgie, la poudre de noix vomique torréfiée, et plus particulièrement encore l'extrait aqueux de noix vomique, qui, vu le peu de solubilité de la strychnine dans l'eau, ne renferme que des proportions très-faibles de cet alcali. Ces deux préparations, administrées à doses convenables (de 1 à 20 centigrammes au plus dans les vingt-quatre heures) et lentement croissantes, n'ont jamais produit le plus léger accident, et par leur emploi j'ai presque toujours soulagé et souvent guéri ces affections nerveuses de l'estomac, si fréquentes et quelquefois si bizarres dans leurs formes.

» Cependant, ayant eu l'occasion d'expérimenter l'emploi combiné de l'oxyde d'or par la potasse, avec l'extrait aqueux de noix vomique, dans un cas de migraine, dépendante sans doute d'un mauvais état de l'estomac, le malade en fut détourné par un médecin d'une grande distinction, qui craignait les effets toxiques de l'extrait aqueux de noix vomique. Il n'existait qu'un moyen de répondre à l'objection, c'était l'expérimentation directe, et je résolus de l'entreprendre sur moi. J'ai l'honneur d'adresser à l'Académie le journal où j'ai consigné, jour par jour, la marche de l'expérience, et je lui demande la permission de la résumer ici.

» J'ai commencé par prendre 5 centigrammes d'extrait aqueux de noix vomique, et j'ai chaque jour augmenté la dose de $0^{gr},05$ et suis ainsi arrivé, tantôt progressivement, tantôt subitement, à en prendre $0^{gr},40$, $0^{gr},50$, et enfin $0^{gr},75$ le matin à jeun.

» De ces expériences, qui ont duré du 3 au 22 avril dernier, je crois qu'on peut facilement et rigoureusement conclure: 1° que l'extrait aqueux de noix vomique exerce une action généralement favorable sur les fonctions digestives; 2° qu'on n'a jamais eu à redouter aucun fâcheux effet, si l'on ne dépasse pas les doses de $0^{gr},05$ à $0^{gr},10$ matin et soir; 3° que ses effets toxiques ne commencent à se manifester qu'à la dose de $0^{gr},50$ pris le matin à jeun, car ils sont inappréciables si le médicament est pris immédiatement avant le repas, et qu'ils ne sont bien prononcés que si l'on élève la dose à $0^{gr},75$; 4° que ses effets toxiques sont très-fugaces, se dissipent avec la plus grande facilité, et que notre économie s'habitue facilement à ce médicament; 5° que ce n'est point un médicament dangereux dans l'acception rigoureuse du mot; 6° que l'extrait aqueux de noix vomique, enfin, exerce principalement son action thérapeutique sur le système ganglionnaire, sur les nerfs de la vie organique, son action toxique sur la moelle épinière et qu'il est presque sans influence sur le cerveau. »

Un Mémoire de M. Maulbon d'Arbaumont sur une méthode pratique de résolution des équations du troisième degré, présenté dans la précédente séance, avait été renvoyé à l'examen d'une Commission nommée pour un précédent Mémoire de l'auteur sur la même question. Vérification faite, il a été reconnu que l'Académie, aujourd'hui, ne compte plus un seul des Membres qui avaient été désignés à cette époque (21 mars 1836). Une nouvelle Commission, composée de MM. Cauchy et Binet, est invitée à prendre connaissance de ce nouveau Mémoire et à en faire l'objet d'un Rapport à l'Académie.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre des Travaux publics prie l'Académie de lui faire parvenir la Table du tome XXXV des *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie*.

Cette Table n'est pas encore publiée, mais on peut dès à présent annoncer à M. le Ministre qu'il en recevra très-prochainement un exemplaire.

L'Académie royale des Sciences de Bavière remercie l'Académie des Sciences pour l'envoi d'une nouvelle série des *Comptes rendus hebdomadaires*, et annonce l'envoi de divers volumes appartenant aux publications qui se font sous ses auspices. (*Voir* au *Bulletin bibliographique*.)

M. Itzigsohn fait hommage à l'Académie d'un opuscule qu'il vient de publier sur les organes mâles des *Spirogyres* et de plusieurs autres Conferves.

L'auteur, dans sa Lettre d'envoi, se félicite d'avoir vu confirmer, par les travaux de M. Tulasne, l'opinion qu'il avait émise sur le rôle sexuel de certains organes des Lichens.

M. Montagne est invité à prendre connaissance du travail de M. Itzigsohn et à en faire l'objet d'un Rapport verbal.

M. Massart, dans une Lettre jointe à un ouvrage sur les préparations arsenicales qu'il présente au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de la fondation Montyon, donne, conformément à une condition imposée pour les ouvrages destinés à ce concours, une indication de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. du Moncel annonce que l'*anémographe électrique* qu'il a soumis au jugement de l'Académie, est maintenant installé à l'Observatoire. Dans le cas où la Commission qui a été chargée de faire un Rapport sur cet appareil, croirait avoir besoin de quelques explications orales, l'auteur, qui doit prochainement quitter Paris, prie cette Commission de vouloir bien lui faire connaître le jour et l'heure où elle sera disposée à l'entendre.

(Renvoi à la Commission nommée.)

M. Moysen, qui avait présenté au concours pour le prix de Mécanique, la description de plusieurs *instruments aratoires*, de son invention, demande aujourd'hui que ces appareils soient admis au concours pour le prix fondé par M. de Morogues.

(Renvoi à la Commission nommée dans la présente séance.)

M. le Maire de la ville de Charleville prie l'Académie de vouloir bien comprendre la bibliothèque de cette ville dans le nombre des établissements auxquels elle fait don de ses publications.

(Renvoi à la Commission administrative.)

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures. F.

ERRATA.

(Séance du 16 mai 1853.)

Page 845, avant-dernière ligne, *au lieu de* central, *lisez* ventral.
Page 849, dernière ligne de la note, *au lieu de* tome I, *lisez* tome V.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 23 mai 1853, les ouvrages dont voici les titres :

Ueber den... *De l'appareil sexuel mâle des Spirogyres et de quelques autres Conferves; par* M. HERMANN ITZIGSOHN. Berlin, 1853; broch. in-8°.

Nalezingen... *Additions à l'ichthyologie du Japon; par* M. P. BLEEKER; broch. in-4°.

Derde bijdrage... *Matériaux pour servir à l'histoire de la faune ichthyologique d'Amboine; par* le même; 3e partie; broch. in-8°.

Bijdrage... *Matériaux pour servir à l'histoire de la faune de Ternate; par* le même; broch. in-8°.

L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 2e année; n° 21; 21 mai 1853.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; 2e année; n° 56; 22 mai 1853.

Gazette médicale de Paris; n° 21; 21 mai 1853.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 58 à 60; 17, 19 et 21 mai 1853.

Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques; nos 59 à 61; 17, 19 et 21 mai 1853.

La Presse médicale. Journal des Journaux de Médecine; n° 21; 21 mai 1853.

La Lumière. Revue de la Photographie; n° 21; 21 mai 1853.

L'Académie a reçu, dans la séance du 30 mai 1853, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1853; n° 21; in-4°.

Institut de France. Académie des Beaux-Arts. Discours prononcés aux funérailles de M. BLOUET, *le jeudi* 19 *mai* 1853; 1 feuille $\frac{1}{2}$; in-4°.

Instructions pratiques sur la pisciculture, suivies de Mémoires et de Rapports sur le même sujet; par M. COSTE. Paris, 1853; in-12.

Annales des Sciences naturelles, comprenant la zoologie, la botanique, l'anatomie et la physiologie comparée des deux règnes, et l'histoire des corps organisés fossiles; 3e série, *rédigée pour la zoologie par* M. MILNE EDWARDS, *pour la botanique par* MM. AD. BRONGNIART *et* J. DECAISNE; tome XIX; n° 1; in-8°.

De l'accroissement de la médecine pratique, par G. BAGLIVI; *traduction nouvelle par le* Dr J. BOUCHER, *précédée d'une introduction sur l'influence du baconisme en médecine.* Paris, 1851; 1 vol. in-8°. (Adressé au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.)

Essai médical théorique et pratique sur les préparations arsenicales, ou études complètes sur leur histoire médicamenteuse, etc.; par M. A. MASSART. Lyon, 1851; in-8°. (Adressé au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.)

Mémoire sur la structure intime du foie et sur la nature de l'altération connue sous le nom de foie gras; par M. A. LEREBOULLET. Paris, 1853; in-4°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. DUVERNOY.)

Précis des Œuvres mathématiques de P. Fermat *et de l'Arithmétique de* Diophante; *par* M. E. BRASSINE. Toulouse, 1853; broch. in-8°.

Langue universelle. Langage mimique mimé et écrit. Développement philosophique et pratique; par M. J. RAMBOSSON. Paris, 1853; broch. in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine, rédigé sous la direction de MM. F. DUBOIS (d'Amiens), secrétaire perpétuel, *et* GIBERT, secrétaire annuel; tome XVIII; n° 15; 15 mai 1853; in-8°.

Société impériale et centrale d'Agriculture. Séance générale annuelle tenue le dimanche 1er mai 1853, *présidence de* M. HEURTIER. Paris, 1853; broch. in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences, fondée et publiée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; tome II; n° 28; 29 mai 1853; in-8°.

Magasin pittoresque; mai 1853; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques. Journal des candidats aux Ecoles Polytechnique et Normale; rédigé par MM. TERQUEM *et* GERONO; mai 1853; in-8°.

Revue médico-chirurgicale de Paris, sous la direction de M. MALGAIGNE : mai 1853; in-8°.

Revue thérapeutique du Midi. Journal des Sciences médicales pratiques, publié par M. le Dr LOUIS SAUREL; n° 9; 15 mai 1853; in-8°.

Monumenta boica. Volumen trigesimum sextum edidit Academia scientiarum Boica. Monachii; sumtibus academicis, MDCCLII; in-4°.

Lezioni... *Leçons de géométrie descriptive, avec notes contenant les principes de la géométrie supérieure, et différentes règles pour la mesure des aires et des volumes; par* M. G. BELLAVITIS. Padoue, 1851; in-8°.

Sulla... *Sur la classification des courbes du troisième ordre; par* le même. Modène, 1851; broch. in-4°. (Extrait des *Mémoires de la Société italienne des Sciences de Modène.*)

Ces deux ouvrages ont été présentés, au nom de l'auteur, par M. CHASLES.

Folia orchidacea... *Énumération des espèces d'Orchidées; par* M. le professeur LINDLEY; parties 3 et 4; février et avril 1853; in-8°.

The quarterly... *Journal trimestriel de la Société chimique;* vol. VI; n° 21; 1er avril 1853; in-8°.

Statements... *Exposition des titres de* M. Morton *à la découverte des propriétés anesthétiques de l'éther, avec pièces à l'appui. Mémoire présenté au Congrès des États-Unis en janvier* 1853. Washington, 1853; 1 vol. in-8°.

Shaffner's Monthly... *Compagnon du télégraphe, journal mensuel publié par* M. SHAFFNER, *et consacré à la télégraphie d'après le système Morse;* vol. Ier; n° 1; mai 1853; in-4°.

Gelehrte anzeigen... *Nouvelles littéraires publiées par les Membres de l'Académie royale des Sciences de Bavière;* XXXVe volume; juillet à décembre 1852. Munich; in-4°.

Annalen... *Annales de l'observatoire royal de Munich;* Ve volume. Munich, 1852; in-8°.

Jahres-bericht... *Rapport annuel de l'observatoire de Munich, pour l'année* 1852, *adressé à l'Académie, par le conservateur de l'observatoire,* M. LAMONT. Munich, 1852; in-8°.

Bulletin... *Bulletin de l'Académie royale des Sciences de Munich; année* 1852; n° 25; 27 août 1852; in-4°.

Ueber... *Sur de nouvelles recherches concernant l'Érecthæum de l'acropole d'Athènes; Lettre de* M. F. THIERSCH *à* M. Döckh. Munich, 1853; broch. in-4°

Rede zur... *Sur la vie et les œuvres de* J.-A. Schmeller. *Discours prononcé par* M. F. THIERSCH, *à la séance de l'Académie, tenue à l'occasion du jour de naissance de S. M. le roi de Bavière.* Munich, 1853; broch. in-4°.

Das epithelioma... *Sur un genre particulier de tumeurs, l'epithelioma; par* M. A. HANNOVER. Leipzig, 1852; in-8°.

Das auge... *Essai sur l'œil considéré au point de vue anatomique, physiologique et pathologique; par* le même. Leipzig, 1852; in-8°.

Ces deux ouvrages sont adressés au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.

Icones physiologicae de A. Wagner; *nouvelle édition, publiée et augmentée par* M. A. ECKER; 2e livraison, avec 8 planches; grand in-4°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 861.

L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; n° 22; 28 mai 1853.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; 2e année; n° 57; 29 mai 1853.

Gazette médicale de Paris; n° 22; 28 mai 1853.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 61 à 63; 24, 26 et 28 mai 1853.

Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques; nos 62 à 64; 24, 26 et 28 mai 1853.

La Presse médicale. Journal des journaux de Médecine; n° 22; 28 mai 1853.

L'Abeille médicale. Revue clinique française et étrangère; n° 15; 25 mai 1853.

La Lumière. Revue de la photographie; n° 22; 28 mai 1853.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 6 JUIN 1853.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE. — *Transformation de l'acide tartrique en acide racémique.* (Extrait d'une Lettre de **M. Pasteur** à *M. Biot*.)

« Je vous prie d'annoncer à l'Académie que je suis parvenu à transformer l'acide tartrique ordinaire en acide racémique, *complétement identique, pour toutes ses propriétés chimiques et physiques, avec l'acide racémique naturel; et se dédoublant comme celui-ci, dans les mêmes circonstances, en acide tartrique droit et en acide tartrique gauche, lesquels montrent des pouvoirs rotatoires égaux, et de sens contraires, dans leurs combinaisons avec les bases.*

» Dans les différentes préparations que j'ai effectuées, je me suis toujours assuré, par des épreuves délicates, que l'acide tartrique que j'employais ne renfermait pas la plus petite quantité d'acide racémique naturel. »

« **M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire** met sous les yeux de l'Académie, comme complément des remarques faites par lui dans la dernière séance (*voyez* page 933), les mains moulées du Gorille Gina, adulte, du Troglodyte Chimpanzé, adulte et jeune, et de l'Orang bicolore, jeune âge.

» Il présente également des figures photographiées de Gorille, exécutées

par *MM. Rousseau* et *Dévéria,* d'après les individus, adulte et jeune, du Muséum. Ces figures doivent paraître très-prochainement dans le Recueil photographique qui va être aujourd'hui même le sujet d'un Rapport à l'Académie. »

AGRICULTURE. — *Mémoire sur la radiation solaire et ses effets sur la végétation; par* M. le comte DE GASPARIN. (Extrait par l'auteur.)

« Les effets de la radiation solaire sur la végétation sont si apparents et si connus, que personne n'est tenté de les révoquer en doute. Il ne faut pas être physicien pour choisir une position méridionale et inclinée quand on veut planter une vigne; pour placer les arbres fruitiers au pied d'un mur qui reçoit et réverbère les rayons du soleil; pour couvrir les plantes qui exigent beaucoup de chaleur, de châssis vitrés qui reçoivent la chaleur lumineuse et émettent avec plus de lenteur la chaleur obscure, accumulant ainsi le calorique sous leur abri. Tous ces faits sont passés dans la pratique ordinaire, sans que ceux qui en font usage puissent se rendre compte ni des effets de la lumière, ni de ceux de la chaleur.

» Mais il en est bien d'autres qui ne tombent pas aussi directement sous les sens et qui tiennent aux mêmes causes.

» Quand on voit les lignes isothères redressées presque dans la direction du méridien coupant les lignes isothermes sous un angle très-aigu, et qu'obéissant à cette distribution de la température des étés on voit en même temps les limites de la végétation des différentes plantes s'incliner dans le même sens du sud-ouest au nord-est; l'olivier improductif à Agen avec 14 degrés de température moyenne, et fertile en Dalmatie avec 13 degrés; la limite des vignes arrêtée à 12 degrés sur les bords de la Loire, et atteindre 10 degrés sur ceux du Rhin; la moisson se faisant à Londres avec une température estivale de 17 degrés, en même temps qu'à Upsal qui n'en a que 15; on est obligé de reconnaître que ces phénomènes tiennent à la présence ou à l'absence d'un élément important de calorification, la chaleur lumineuse, qui élève la température des corps opaques au-dessus de celle qu'ils peuvent recevoir de la chaleur diffuse de l'atmosphère.

» Quand on sait ensuite que l'absorption et l'assimilation du carbone, qui compose la moitié à peu près de la masse des plantes, n'a lieu que sous l'impression de la lumière et est proportionnelle à son intensité, on sent qu'il y a un grand intérêt agricole à déterminer ses effets.

» C'est ce que j'ai essayé de faire à plusieurs reprises. En 1840, je com-

muniquai à l'Académie les observations faites sur trois mûriers de la même variété : l'un recevant de toutes parts les rayons du soleil, le second ne les recevant que jusqu'à midi, le troisième entièrement à l'ombre; la matière solide des feuilles du premier avait les 0,45 du poids de la feuille, celle du second les 0,36, et celle du troisième les 0,27.

» L'année dernière (1852), j'ai cultivé des fèves sur une planche de terre divisée par une cloison qui en mettait la moitié à l'abri des rayons solaires. Après avoir été desséchées, les plantes du midi pesaient $0^k,581$; le même nombre de plantes, crues au nord, et qui s'étaient beaucoup plus développées en hauteur, $0^k,337$; mais c'est surtout dans leur fructification que les différences étaient remarquables : les plantes du midi avaient cent trente et une gousses, celles du nord seulement quarante-sept.

» Il était impossible d'attribuer ces résultats à une simple augmentation de chaleur; la lumière y entrait pour la plus grande part, confondant son influence avec celle du calorique. En effet, dans cette expérience, les plantes avaient reçu en quatre-vingt-quatre jours une somme de $1286°,50$ de chaleur atmosphérique, et seulement $255°,71$ de radiation solaire. Certainement une addition de $3°,07$ de chaleur obscure, reçue chaque jour dans une serre, n'aurait pas produit de tels résultats.

» Un autre fait devait nous exciter à tenir grand compte des effets de la radiation solaire; c'était la végétation alpine, si riche comparativement à la végétation des climats du nord, où l'atmosphère a la même température moyenne; c'était la rapidité de cette végétation, comparée à celle des vallées d'une température plus chaude. Cela tenait évidemment à ce que les rayons solaires, ayant une grande épaisseur de moins à traverser, agissaient avec plus d'énergie à travers un air moins dense et moins chargé de vapeurs.

» Ces effets avaient frappé M. B. de Saussure, ce grand observateur des Alpes, et il avait cherché à les apprécier au moyen de ses expériences sur la chaleur condensée au fond d'une boîte fermée par des verres. Nous donnons une analyse de ces expériences, d'après lesquelles la radiation solaire était beaucoup plus forte sur les montagnes que dans les vallées.

» Nous rappelons aussi les expériences faites par d'illustres physiciens pour mesurer rigoureusement la quantité de chaleur solaire qui parvient, dans un temps donné, à la limite de l'atmosphère. M. Pouillet l'avait évaluée à $1°,7633$ par minute; et, en supposant le Soleil au zénith, il avait trouvé, pour Paris, la moyenne de 0,7590 pour le nombre de ces rayons qui sont parvenus à la Terre. Dans les expériences qu'il a faites, M. Forbes

a trouvé 0,680 pour ses expériences de Suisse; M. Quételet, 0,615 pour Bruxelles.

» Mais ce n'est pas encore là ce qui importe à l'agriculture; nous voulons savoir non-seulement la quantité de chaleur solaire qui frappe les corps opaques, mais encore celle qui peut s'accumuler dans ces corps : en un mot, l'état variable de la température de ces corps exposés au soleil, aux différents jours de l'année et aux différentes heures du jour.

» Quand on voit la radiation solaire produire des effets si divers sur les corps opaques soumis à son action, selon leur nature, leur volume, leur figure, leur couleur, on ne peut se flatter de trouver un moyen qui puisse indiquer généralement ce qui se passe dans chaque corps du règne végétal. Ainsi l'épi de blé, frappé par le soleil, acquiert une température différente de celle du grain de raisin, du melon; les feuilles, une autre température que les tiges; les parties sèches ou privées de vie s'échauffent tout autrement que les corps vivants dont la surface transpire constamment, et dont la chaleur ne surpasse pas de beaucoup celle de l'air environnant. Tout cela est vrai, mais aussi il ne faut pas avoir une semblable prétention. Choisir un corps de grandeur, de forme, de couleur déterminée, observer les effets produits sur lui par la radiation, telle est l'œuvre du météorologiste; le botaniste, l'agriculteur, auront alors un point de départ, un étalon auquel ils compareront le développement des différentes plantes, et c'est ainsi que la radiation solaire pourra entrer, pour la part qui lui appartient, dans l'étude des phénomènes végétaux.

» La surface de la Terre ne peut être le corps à choisir pour ce genre d'observations. Il s'y passe plusieurs choses qui diffèrent de ce que l'on observe sur les corps isolés. D'abord, le Soleil la frappe obliquement et agit selon le sinus de l'angle d'incidence, tandis que les corps ovoïdes sont à peine affectés de ces variations d'inclinaison, et que les corps sphériques ne le sont pas du tout. En outre, l'évaporation enlève bientôt les gouttes de pluie et de rosée sur les corps isolés, tandis que la terre ne se ressuie que lentement, et appelle sans cesse de nouvelles doses d'humidité de son intérieur par l'effet de la capillarité, d'où résulte une source de refroidissement prolongé que n'éprouvent pas les corps isolés, etc. Point de doute cependant qu'en agronomie il ne faille tenir grand compte de la température du sol; mais c'est l'objet d'un autre ordre d'observations qu'il ne faut pas confondre avec celles dont nous nous occupons.

» Ayant donc à faire choix de l'instrument type dont nous voulions nous

servir pour observer la radiation solaire, nous avons adopté le suivant par suite d'une série de déductions et d'essais qui sont exposés dans notre Mémoire, savoir : une sphère de cuivre mince, de 10 centimètres de diamètre, pesant au plus de 90 à 100 grammes, portant à son sommet une ouverture dans laquelle on engage un thermomètre, dont le bout se soutient au centre à peu près de la sphère. L'ouverture est lutée ensuite par de la gomme laque ou de la cire. Cette sphère, portée sur un pied fortement fixé pour que le vent ne la renverse pas, placée à l'abri du rayonnement des corps environnants, et, autant que possible, sur un poteau isolé, est peinte avec deux couches de noir de fumée appliquées au moyen d'une huile siccative.

» Comme corps sphérique, cet instrument reçoit toujours les rayons solaires sur la moitié de sa surface, et comme s'ils tombaient perpendiculairement sur un de ses grands cercles.

» Après avoir essayé le bois, qui a le défaut de se fendre par l'exposition successive à l'humidité et au soleil ; le verre, qui devient trop fragile quand on donne une dimension un peu grande au réservoir, nous nous sommes arrêté au cuivre, comme pouvant présenter peu de masse pour son volume, à cause de sa grande ductilité.

» Des expériences nous ont prouvé la grande différence qui existe entre les corps colorés et ceux qui ne le sont pas. L'effet de la radiation était double sur le thermomètre noirci que sur le thermomètre non coloré. Mais la plupart des organes végétaux sont colorés ; nous devions donc choisir aussi un instrument qui le fût, pour nous rapprocher de ce qui se passe dans la nature.

» Nous avons fait de nombreux essais sur la dimension à donner à nos boules. La chaleur accumulée augmentait à mesure que nous augmentions le diamètre, et d'une manière assez régulière jusqu'à 10 centimètres ; au delà et jusqu'à 30 centimètres, les variations deviennent si grandes par l'effet des vents et du moindre nuage, que nous avons été forcé d'y renoncer et de nous en tenir à la proportion de 10 centimètres. Nous donnons dans le Mémoire le tableau de ces expériences.

» Il fallait mettre notre instrument à l'épreuve par des comparaisons avec d'autres dont les effets sont déjà connus. Nous possédions le pyrhélimètre de M. Pouillet, qui est un disque contenant un $\frac{1}{2}$ litre d'eau et recevant le soleil sur une surface égale au nôtre. Nous avons obtenu en un peu moins de quatre minutes le degré de chaleur que le pyrhélimètre accusait en cinq minutes. Ce résultat n'étant pas conforme à ce que l'on aurait pu attendre de la chaleur spécifique des deux instruments, il y avait des phé-

nomènes à étudier sur la conductibilité de l'enveloppe et de l'air qu'elle renferme, comparée à la conductibilité de l'eau que contient le pyrhélimètre.

» Au reste, nous avons employé la boule à déterminer la chaleur qui vient du Soleil dans un temps donné; et le résultat de douze expériences faites au mois de février 1853 au château de Pomerols, près de Tarascon-sur-Rhône, nous a donné une valeur moyenne de 0,680 pour 1 de chaleur solaire qui traversait l'atmosphère à cette époque.

» A Versailles, M. Haëghens, se servant du même moyen, trouvait le 1er mai, à $8^h 50^m$ du matin, 0,431; à $11^h 50^m$, 0,7276; enfin, à 6 heures du soir, 0,8346. La radiation avait augmenté pendant toute la journée.

» Nous avons dit que M. Pouillet avait obtenu à Paris une valeur moyenne de 0,7590. En nous servant de son pyrhélimètre, nous avons eu, aux mois de juillet et d'août 1842, à Orange, une moyenne de 0,6759, un maximum de 0,8720 et un minimum de 0,4904.

» En nous montrant les grandes variations que subit la diaphanéité de l'air, la conformité de ces résultats nous donnera la mesure de la confiance que nous pourrons attacher à notre instrument.

» On pourrait aussi l'employer comme actinomètre pour mesurer le rayonnement nocturne, en perçant la boule par le côté et y introduisant un thermomètre à minima.

» En appliquant notre instrument à sa destination véritable, celle de montrer l'accumulation de chaleur dont sont susceptibles les corps opaques, nous avons vu que le 31 janvier 1853, avec une chaleur initiale de 14°,8, les boules avaient atteint en quarante minutes à un maximum de 25°,2; radiation, 10,4.

» Dans les formules indiquées pour déterminer la chaleur transmise, selon l'épaisseur de l'atmosphère, nous devons introduire un terme nouveau D, qui indique la faculté d'accumulation de la boule selon la diaphanéité de l'air, la température, et son état d'humidité. Nous indiquons ainsi les moyens de comparer deux observations faites dans des circonstances différentes; le coefficient D indique alors la proportion de chaleur accumulée dans les deux lieux.

» Ainsi à Versailles, pendant le mois d'août 1852, de 2 à 3 heures, la faculté d'accumulation a été exprimée par le chiffre 5,756;

» Dans le même mois, à Orange, par le chiffre 7,132;

» Enfin, au grand Saint-Bernard, par le chiffre 13,267.

» Cette grande quantité de chaleur solaire du grand Saint-Bernard n'a rien qui doive étonner, si l'on pense que cette station est élevée de 2491 mètres

au-dessus de la mer; que la moyenne de la pression barométrique y est de $563^{mm},77$; et qu'ainsi l'épaisseur de l'atmosphère au zénith étant 1, le baromètre au niveau de la mer a $762^{mm},34$; la couche d'air qui surmonte le point n'est que les 0,7395 de celle qui pèse sur la mer.

» Il est facile de concevoir aussi que les rayons solaires éprouvent bien moins d'obstacles dans un air moins dense, plus froid et par conséquent moins chargé de vapeurs aqueuses; car la tension des vapeurs décroît plus rapidement que le poids de l'air; ainsi à Marseille, pour $14°,1$ de température moyenne, la tension de saturation est de $11^{m},99$, et au grand Saint-Bernard, pour une température moyenne de $2°,66$, cette tension n'est plus que de $3^{m},75$; c'est-à-dire que pour une pression atmosphérique des trois quarts de celle de Marseille, la tension de la vapeur n'est plus que d'un tiers.

» Mais le résultat vraiment climatologique que nous cherchons, c'est de déterminer le rayonnement moyen d'une journée, d'un mois, d'une année. Une observation isolée montre immédiatement pour la tension du thermomètre l'effet de la radiation; si l'on a plusieurs observations dans une journée, leur moyenne donne approximativement la radiation moyenne, et cela d'autant plus exactement, que le nombre des observations est plus grand; mais pour cela il faudrait que l'épaisseur moyenne de l'air pendant ces observations fût aussi l'épaisseur moyenne de la journée. Comme les observations ne sont ni assez nombreuses, ni faites à des heures combinées de manière à ce que cette circonstance ait lieu, il faudra donc déterminer d'abord l'épaisseur moyenne de la journée, et, par sa comparaison avec l'épaisseur moyenne des heures d'observation, corriger la radiation obtenue. Les mêmes opérations auront lieu sur les moyennes des mois quand on voudra comparer les mois. Ainsi, à Versailles, les observations de 6, 9, 12, 3, 6 heures, nous ont donné, au mois d'août 1852, une moyenne radiation de $3°,63$, en divisant la somme des radiations par 31, nombre des jours du mois, avec une épaisseur moyenne de 2,95. Mais l'épaisseur moyenne de janvier est réellement de 2,13. En multipliant alors 3,63 par la puissance 2,13 de 0,8, nombre que nous avons choisi pour type de la température solaire à travers une atmosphère, et divisant le produit par la puissance 2,95 de ce même nombre, nous trouvons $5°,73$ pour la radiation moyenne de ce mois, et le jour moyen étant de $13^{h}\,50^{m}$, nous avons $79°,25$ pour la somme des températures de la boule pendant ce mois. Ce qui nous permet de comparer la chaleur reçue à Versailles avec celle des autres loca-

lités où se font des observations. C'est en nous servant de cette méthode que nous avons trouvé les résultats suivants :

		Radiation moyenne.		
		Versailles.	Orange.	Saint-Bernard.
1852.	Avril	5°,27	4°,46	
	Mai	4,64	5,74	
	Juin	2,95	5,90	
	Juillet	6,09	7,11	
	Août	3,60	5,27	4°,91
	Septembre	4,26	6,81	8,36
	Octobre	3,14	4,08	9,82
	Novembre	1,77	2,30	7,82
	Décembre	1,08	3,92	6,70
1853.	Janvier	1,21	2,46	6,51
	Février	2,48	7,33	6,55
	Mars	3,34	3,26	5,13
		29,83	58,64	
	Moyenne de l'année.	3,32	4,89	
	Avril	2,65	4,84	4,17
	Mai	....	3,43	2,31

» Les radiations *maxima* absolues, c'est-à-dire celles que l'on lit dans le tableau des observations sans leur appliquer aucune correction, sont les suivantes :

		Versailles.		Orange.		Saint-Bernard.	
		Rad. max.	Heures.	Rad. max.	Heures.	Rad. max.	Heures.
1852.	Avril	16,0	12	12,8	2 30		
	Mai	17,0	3	18,1	*Id.*		
	Juin	13,4	3	14,5	8 et 2 30		
	Juillet	17,2	12	16,8	8		
	Août	18,3	12	24,8	2 30	27°,2	12
	Septembr.	19,6	12	13,6	*Id.*	32,3	12
	Octobre	13,1	9	12,7	*Id.*	36,9	12
	Novembr.	10,8	12	15,0	*Id.*	37,3	2
	Décembre.	5,5	12	10,0	*Id.*	27,3	2
1853.	Janvier	14,1	12	7,6	*Id.*	25,4	2
	Février	9,5	12	12,0	*Id.*	38,1	12
	Mars	18,1	12	12,2		20,4	12

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Recherches chimiques sur la teinture; par* **M. E. Chevreul.**

NEUVIÈME MÉMOIRE.

De l'action que des corps solides peuvent exercer en conservant leur état sur un liquide tenant en solution un corps solide ou un corps liquide. (Extrait.)

« M. Chevreul donne un aperçu historique de ses travaux relatifs à *l'affinité capillaire*, c'est-à-dire à l'affinité exercée par des corps solides qui conservent l'état *solide* après avoir satisfait à leur action moléculaire sur des fluides élastiques ou sur des corps formant une solution liquide.

» Les premières observations de M. Chevreul remontent à l'année 1809; il observa qu'un composé de matière charbonneuse et d'acide sulfurique formait avec la potasse un composé insoluble, et que ce composé, soumis à la distillation donnait du gaz acide carbonique, de l'acide sulfhydrique, de l'oxyde de carbone et un résidu de carbone noir et de sulfure de potassium auquel l'eau bouillante n'enlevait rien de soluble (1).

» En 1811, il observa des faits analogues dans l'examen qu'il fit du cartilage du *Squalus peregrinus*. Ce cartilage renferme une grande quantité de matière saline. Le charbon qu'on en obtient donne pour 100 plus de 49 de matière saline. L'eau bouillante sépare à peu près 41 parties du charbon, parmi lesquelles il y a $19^p,82$ de sulfate de soude, et $18^p,22$ de chlorure de sodium; le résidu lavé retient une quantité de sulfure de sodium représentée par $6^p,4$ de sulfate de soude. Le chlorure de sodium a été entièrement dissous par l'eau bouillante.

» On ne peut douter, d'après cela, de la forte affinité du carbone noir pour des corps solubles. C'est ce qui fit conclure, dès lors, à l'auteur, que des bases alcalines et terreuses peuvent être unies par affinité chimique avec le carbone dans le charbon ordinaire.

» D'un autre côté, il démontra dans le même travail que l'acide chlorhydrique enlève à ce charbon le sulfure de sodium, et qu'en même temps l'acide s'unit fortement au carbone (2).

» En 1817, au mot CHARBON du *Dictionnaire des Sciences naturelles*, M. Chevreul envisagea l'action du charbon sur les corps odorants et les corps colorés conformément à ces idées.

» En 1821, il proposa (*voyez* HÉMATINE, *Dictionnaire des Sciences natu-*

(1) *Annales de Chimie*, 1810; tome LXXIII, page 167.

(2) *Annales du Muséum*, 1811; tome XVIII, page 136.

relles, tome XX, page 527) l'expression d'*affinité capillaire*, pour désigner les actions que les corps exercent à l'état solide, et quoiqu'il ne fût point encore directeur des teintures des Gobelins, il rattacha à cette affinité la fixation des matières colorées qui se combinent chimiquement aux étoffes.

» Enfin, cette même année, il étudia l'action des tissus organiques sur l'eau et sur d'autres liquides (1). Ces faits que l'auteur rappelle, expliquent comment le Mémoire qu'il présente aujourd'hui à l'Académie, sous le numéro 9 de ses recherches chimiques sur la teinture, commence par l'examen de l'action que plusieurs principes immédiats des mortiers exercent sur l'eau de chaux, tels que le gravier et le sable grossier de Seine, la brique cuite, la pouzzolane artificielle et la pouzzolane naturelle.

Première partie.

» Le gravier et le gros sable de Seine, l'argile cuite, la pouzzolane artificielle et la pouzzolane naturelle sèches, mis en contact avec l'eau de chaux, précipitent une quantité notable de cette base en s'unissant avec elle.

» Une eau de chaux formée de 1000 parties d'eau et de 1,37 de chaux, a donné les résultats suivants. Elle a été réduite :

	Après un contact de moins de 80 jours.		Après un contact de 13 ans.
De 1,37	à 1,20	par le gravier de Seine..............	à 0,66
	1,20	par le gros sable de Seine...........	0,66
	0,93	par la brique pilée.................	0,15
	0,26	par la pouzzolane artificielle..........	0,13
	0,20	par la pouzzolane naturelle..........	0,13

» M. Chevreul s'est assuré que l'eau de chaux mise dans un flacon préalablement lavé à l'eau froide, puis parfaitement séché, affaiblit légèrement l'eau de chaux ; par exemple, de l'eau de chaux représentée par eau 1000 et chaux 1,47, après soixante-quinze jours, a été trouvée par deux expériences formée de 1,44 et de 1,43.

Deuxième partie.

» Elle comprend les résultats d'expériences qui ont eu pour but de savoir comment la laine, la soie et le coton agissent à la température ordinaire sur des solutions aqueuses de chlorure de sodium, de bichlorure de mercure, d'acide sulfurique, d'acide chlorhydrique, d'eau de chaux, d'eau de baryte, d'azotate de baryte, d'azotate de plomb et de cyanoferrite de cyanure de potassium (prussiate jaune de potasse).

---

(1) Voyez *Mémoires du Muséum*, tome XIII, page 166.

Résumé et conclusions.

» L'objet principal de ce Mémoire a été en définitive l'examen de cette question : *Un solide étant plongé dans la solution d'un corps solide ou liquide, reconnaître si cette solution éprouve un changement dans la proportion de ses principes immédiats, et dans le cas où elle n'en éprouve pas, rechercher s'il existe cependant une affinité entre le solide et le corps dissous.*

» Ce Mémoire présente les trois catégories de résultats qu'on pouvait imaginer *à priori* avant de soumettre la question à l'expérience; savoir :

» *Première catégorie.* La solution n'éprouve pas de changement dans la proportion de ses principes immédiats;

» *Deuxième catégorie.* La solution cède plus d'eau au solide que du corps dissous;

» *Troisième catégorie.* La solution cède plus du corps dissous au solide que d'eau.

» Le tableau suivant représente les résultats numériques des expériences :

	PREMIÈRE CATÉGORIE. Solutions absorbées sans changement de proportion des principes immédiats. Marquées du signe +.	DEUXIÈME CATÉGORIE. Solutions qui cèdent à 100 parties d'étoffes plus d'eau que du corps dissous.	TROISIÈME CATÉGORIE. Solutions qui cèdent à 100 parties d'étoffes plus du corps dissous que d'eau.
Chlorure de sodium.			
Laine		1	
Soie		2,4	
Coton		0,5	
Bichlorure de mercure.			
Laine			26,24
Soie			9,58
Coton	+		
Acide sulfurique.			
Laine			2,48
Soie			0,65
Coton		0,84	
Acide chlorhydrique.			
Laine	+		
Soie		0,55	
Coton		0,87	

	PREMIÈRE CATÉGORIE. Solutions absorbées sans changement de proportion des principes immédiats. Marquées du signe +.	DEUXIÈME CATÉGORIE. Solutions qui cèdent à 100 parties d'étoffes plus d'eau que du corps dissous.	TROISIÈME CATÉGORIE. Solutions qui cèdent à 100 parties d'étoffes plus du corps dissous que d'eau.
Eau de chaux.			
Laine			1,55
Soie			1,98
Coton			0,595
Eau de baryte.			
Laine			8,3
Soie			7,3
Coton			5,0
Alun.			
Laine			1,26
Soie			1
Coton		2,5	
Azotate de baryte.			
Laine	+		
Soie		peut-être 0,23	
Coton		peut-être 0,11	
Azotate de plomb.			
Laine			4
Soie			2,3
Coton		1,00	
Cyanoferrite de cyanure de potassium.			
Laine			0,55
Soie		0,40	
Coton		peut-être 0,24	

Résultats de la première catégorie.

» Des solides peuvent absorber les deux principes immédiats d'une solution sans qu'on puisse en conclure qu'il n'y a pas d'affinité entre le solide et le corps dissous; ainsi le coton absorbe le bichlorure de mercure et l'eau dans la proportion de la solution, et cependant il en retient une portion avec tant de force, qu'après avoir été lavé jusqu'à ce que le lavage ne précipite plus l'azotate d'argent, il se colore par l'eau d'acide sulfhydrique, et il agit autrement que le coton pur sur les principes colorants de la cochenille, du campêche et de la garance.

» Pour que le résultat d'une expérience puisse être considéré comme se

rapportant à la première catégorie, il faut s'assurer que le solide mis en expérience ne cède rien au liquide, et tenir compte de la perte que le corps qui s'est fixé au solide peut éprouver par la dessiccation, ainsi que cela a lieu pour la laine plongée dans l'eau d'alun. Elle cède une portion de sa matière au liquide, et, d'un autre côté, par la dessiccation à 100 degrés, l'alun à 24 atomes d'eau qu'elle a absorbé perd 18 atomes d'eau et peut-être davantage.

Résultats de la deuxième catégorie.

» Des solides peuvent absorber l'eau en proportion plus forte que le corps dissous, et avoir cependant de l'affinité pour celui-ci.

» Ainsi, le coton qui a absorbé plus d'eau que d'alun, lavé jusqu'à ce que le lavage ne précipitât plus le chlorure de barium, retient de l'alun, de manière à se colorer très-sensiblement à froid dans des infusions de cochenille, de campêche, de garance et de gaude. Le coton, passé à l'azotate de baryte et à l'azotate de plomb, s'est comporté de la même manière.

Résultats de la troisième catégorie.

» L'affaiblissement de l'eau de chaux avec le gravier, le sable grossier, l'argile cuite, la pouzzolane artificielle et la pouzzolane naturelle préalablement purgés de tout corps soluble, démontre l'affinité capillaire d'une manière remarquable.

Observation.

» Il ne faut pas oublier que les résultats précédents sont relatifs aux solutions employées, aux températures auxquelles on a opéré et à la durée de l'immersion des étoffes. C'est ce que prouve surtout la série des expériences que l'on a faites avec la laine et le bichlorure de mercure. Avec la solution la plus concentrée, le temps le plus long et la proportion la plus forte de bichlorure, 100 parties de laine ont pris 44 de bichlorure; avec la même solution, mais plus de laine et une immersion moins longue, 40; et enfin, avec une solution plus étendue encore, 26 seulement.

» Les lavages des étoffes ont été arrêtés lorsque l'eau de lavage n'avait plus d'action sur les réactifs propres à signaler le corps uni à l'étoffe, et cependant, dans beaucoup de cas, celle-ci retenait une quantité notable de ce corps. Faut-il en conclure que des lavages à grande eau plus prolongés n'auraient pas enlevé la totalité du corps, ainsi que cela a eu lieu pour l'acide sulfurique, l'acide chlorhydrique, le chlorure de sodium? M. Chevreul ne le pense pas; il est porté à croire, au contraire, qu'en général les étoffes finiraient par céder le corps soluble à des lavages à grande eau multipliés.

» L'action des solides pour défaire des solutions, démontre comment des filtres peuvent agir d'une manière chimique sur les liquides qui les traversent, et pourquoi il est si difficile et quelquefois même impossible de laver certains précipités, parce que ceux-ci ont agi *capillairement* sur des corps qui étaient en dissolution au moment où ils se sont produits. Beaucoup de phénomènes de ce genre ont certainement lieu dans la nature minérale.

Application à l'art de la teinture.

» En considérant la faible proportion d'alun que la laine a prise dans les expériences précitées, on est conduit à demander pourquoi on emploie en général, pour teindre 100 parties de laine en fil ou en tissu, 16 parties d'alun, lorsque l'étoffe n'en prend que $1^{p},26$. Il est aisé de répondre, lorsqu'on réfléchit à la quantité d'eau employée à la manipulation de la laine. Effectivement, celle-ci ne pourrait prendre la proportion d'alun qui lui est nécessaire pour constituer une bonne couleur, si l'affinité de l'eau pour l'alun n'était pas satisfaite à un certain point par une quantité du sel en excès à la quantité qui se fixe. C'est donc la grande quantité d'eau employée dans la teinture en chaudière, qui exige une proportion des sels appelés vulgairement *mordants*, beaucoup plus forte que celle qui se fixe sur l'étoffe. C'est en cela que cette sorte de teinture est moins économique que la teinture appliquée par impression. Quoi qu'il en soit, on ne peut douter qu'on ne parvienne à teindre en chaudière, plus économiquement qu'on ne le fait aujourd'hui. C'est du moins l'opinion à laquelle M. Chevreul a été conduit par des essais assez nombreux, dont il parlera dans un autre Mémoire.

» M. Chevreul rappelle que MM. Thenard et Roard ont depuis longtemps démontré que l'alun se combine aux étoffes sans éprouver de décomposition.

Application à la physiologie.

» Les expériences précédentes ont des applications immédiates à la physiologie. Car, du moment où il est démontré qu'un tissu organique défait une solution pour s'approprier un de ses principes immédiats en plus forte proportion que l'autre, on conçoit comment des effets analogues peuvent être produits dans l'économie organique, sans qu'il soit nécessaire de recourir à une action vitale, du moins pour expliquer la cause première du fait. Par exemple, de l'eau peut transsuder d'une membrane, d'une cellule, d'un vaisseau, à l'exclusion d'une matière qu'elle tenait en solution, et cela sans qu'il y ait un appareil glanduleux. Elles font concevoir comment des solu-

tions qui agissent sur l'organe du goût ou dans l'intérieur même de quelque organe, peuvent produire des effets à un certain état de concentration, qui disparaissent pourtant ou qui ne sont pas produits lorsque la proportion d'eau est plus considérable.

» Elles expliquent d'une manière satisfaisante comment les racines des plantes plongées dans certaines solutions salines, absorbent proportionnellement plus d'eau que des sels dissous, ainsi que Th. de Saussure l'a observé. Et là encore, on conçoit que le premier fait est chimique.

» Il n'est point impossible que des tissus secs concentrent des solutions liquides en absorbant de l'eau, de manière à faire cristalliser le sel qu'elles peuvent tenir en solution. Ce qu'il y a de certain, c'est que si l'on met dans une des branches d'un tube courbé, une solution de chlorure de sodium, et dans l'autre branche un tissu sec, des tendons par exemple, on observe, après quelques jours, le tube étant fermé hermétiquement, une cristallisation de chlorure de sodium au-dessus du niveau du liquide. »

GÉOLOGIE. — *Note sur la consolidation des stalactites et des couches calcaires; par* **M. J. Fournet.**

« Quand on frappe sur les chandelles de glace que les gouttières forment le long des toits, on reconnaît qu'elles sont très-cassantes, et par conséquent privées de tout état de mollesse.

» Les stalactites, si nombreuses dans les cavernes, sont également dues à la stillation de l'eau du haut des voûtes souterraines. Le choc du marteau les fait très-souvent résonner comme des corps vibrants, quelquefois même aussi fortement que des cloches; elles sont donc dures, et leur cassure permet de s'assurer qu'elles possèdent une texture cristalline parfaite.

» Ces faits ont pour ainsi dire habitué à considérer les incrustations calcaires comme devant être solides dès l'instant de leur formation, et, il faut le dire, les tufs qui se développent en si grandes masses autour de certaines sources ne viennent contredire en rien cette manière de voir.

» En partant de ces données, on devait supposer que les couches calcaires qui entrent dans la constitution des montagnes ont dû se trouver solidifiées au fur et à mesure que les molécules calcaires se dégageaient du sein des eaux; et cependant cette opinion aurait été en contradiction avec une foule de faits.

» Ainsi les replis de certaines couches prouvent qu'elles étaient molles au moment où elles ont été dérangées de leur position horizontale et primitive.

» La manière dont se disposent les veinules de certains marbres, les filons de ségrégation dans les fissures de retrait, les géodes dans les bancs de divers calcaires, les rognons de silex dans les assises de la craie, les cristallisations du quartz, de l'hématite fibreuse, de la dolomie et du calcaire dans les concamérations de certaines coquilles empâtées; tous ces faits, dis-je, tendent encore à démontrer que l'état de mollesse a persisté dans les couches sédimentaires pendant un temps suffisant pour permettre à divers mouvements moléculaires de s'effectuer en pleine liberté.

» D'ailleurs elles étaient évidemment molles, ces couches du choin bâtard, actuellement si compactes et sur lesquelles M. Thiollière a trouvé, au Mont-d'Or lyonnais, les empreintes des pattes, des griffes et de la peau de petits reptiles. Elles étaient également molles, ces assises du grès de Hildburghausen, à la surface desquelles se trouvent les *foulées* d'animaux de genres encore inconnus.

» Enfin la manière confuse suivant laquelle certaines coquilles sont fichées dans les roches calcaires prouve encore que ces restes s'y sont enfoncés, comme ils le feraient dans une argile très-plastique.

» Or, ces divers faits ne se conciliant pas avec ce que l'on connaît au sujet de la consolidation des stalactites, il importait d'étudier de nouveau la formation de celles-ci. J'ai donc mis à profit mes excursions dans la Drôme, pour visiter les cavernes du Brudoure et de Saint-Nazaire.

» Le sol de celle du Brudoure, qu'occupe un fort ruisseau, est couvert d'une sorte de vase, molle au point de permettre d'y enfoncer profondément la canne, et cependant assez résistante pour supporter un homme. D'ailleurs cette vase n'est pas étalée uniformément; elle est arrangée en forme de pilastres très-rapprochés et laissant entre eux des interstices que l'eau remplit en même temps qu'elle forme une nappe continue à la surface de cette sorte de pavé.

» Ces circonstances me rappelèrent trop vivement les champignons de glace qui surgissent du fond des rivières pendant les hivers rigoureux, pour que je ne fusse pas immédiatement porté à supposer que je cheminais sur des espèces de champignons calcaires qui s'élevaient de la même manière du sol de la caverne à la surface de l'eau. M. Drian m'avait d'ailleurs déjà rapporté de Ghelma, comme provenant du lit de la source thermale de Hamman-Meskoutin, diverses incrustations fongiformes et avec lesquelles ce que j'entrevoyais sous mes pieds paraissait offrir une telle ressemblance, qu'il était pour ainsi dire impossible de demeurer en suspens à l'égard de la configuration de ces dépôts.

» Il s'agissait cependant de vérifier mes conjectures au sujet de la constitution et de la composition de l'incrustation du Brudoure, car elle pouvait être argileuse aussi bien que calcaire, et la question étant difficile à résoudre dans l'obscurité et dans l'eau, je songeai à étudier les stalactites proprement dites, leur abord étant plus facile que celui des concrétions submergées.

» La plupart de ces stalactites étaient complétement solides; mais dans la même caverne, aussi bien que dans celle de Saint-Nazaire, là où l'eau suinte faiblement, et comme à l'état de division capillaire, elles étaient en partie molles et plastiques, de même que des argiles, constituant, suivant leur degré de cohésion, ce que les anciens minéralogistes auraient décoré des noms de *lait de lune*, de *craie fluide*, de *gurh crétacé*, ou enfin de *moelle des pierres*.

» En continuant mes recherches, j'arrivai finalement à formuler de la manière suivante les différentes évolutions par lesquelles la stabilité passe dans ces derniers cas.

» Au moment où l'eau arrive dans l'espace libre de la caverne, elle perd de son acide carbonique, et ce départ est accompagné de la mise en liberté de quelques molécules calcaires. L'eau étant d'ailleurs relativement peu abondante, et son état de saturation intervenant sans doute également dans le mode de précipitation, ces premières molécules ne sont pas instantanément saisies et enveloppées par d'autres au point de former un tout continu à la manière des sels qui cristallisent dans une eau mère. Il se forme donc un magma qui simule celui que l'on obtient dans les laboratoires quand on verse un carbonate alcalin dans une dissolution calcaire, la différence ne roulant que sur un état de granulation plus avancé, dont le précipité naturel est d'ordinaire affecté.

» Cependant l'eau d'imbibition, jouant en quelque sorte le rôle d'un suc nutritif, continue à suinter au travers de la masse, formant incessamment à la surface du dépôt précédent de nouveaux précipités mous, tandis qu'elle abandonne en même temps des parties de sa substance calcaire dans l'intérieur même du dépôt. Ces parties s'unissant à celles au milieu desquelles elles ont pris leur état naissant, tendent à produire une agglomération plus intime, ou, en d'autres termes, un principe de solidification, lequel s'achève d'ailleurs par suite de la continuité du même jeu moléculaire, de sorte qu'en dernier résultat on a une concrétion molle à la surface et dure au centre. Il faut d'ailleurs ajouter que la précipitation étant moins tumultueuse dans l'intérieur qu'à l'extérieur, il s'établit une véritable cris-

tallisation, bien caractérisée par son clivage, et dont les rudiments s'effacent graduellement du centre à la périphérie.

» Au surplus, les stalactites constituées de cette manière affectent plus spécialement les formes tuberculées de choux-fleurs, d'agarics à surface terreuse, rude ou cristalline, tandis que celles qui sont formées par la stillation rapide et abondante de l'eau, ou sous l'influence d'un moindre degré de saturation, produisent les colonnades, les pendentifs, les bénitiers, les draperies et autres grandes ornementations des cavernes; en d'autres termes, on peut trouver dans ces cavités souterraines, les unes à côté des autres, des masses pendantes formées par le ruissellement, et des configurations inclinées dans divers sens, et résultant des influences complexes de l'intussusception et de la transsudation lente des liquides calcarifères.

» En définitive, ces phénomènes ne laissent aucun doute sur l'état de mollesse de certains précipités calcaires, et, par suite, on peut en faire l'application à la consolidation des bancs. Cependant il était à désirer que l'on eût encore quelques exemples de productions analogues effectuées au sein des mers, car la majeure partie des assises calcaires est d'origine marine et sédimentaire.

» Or, beaucoup d'incrustations sous-marines se montrent solides dès l'instant où elles se forment. J'ai observé entre autres à la Calle, en Algérie, que le résultat de l'action des Algues sur le carbonate de chaux dissous dans l'eau de la mer est immédiatement solide, et M. Damour a suffisamment démontré que les Nullipores ou Millépores sont des produits de ce genre.

» Cependant je trouve dans Spallanzani quelques détails au sujet d'une agglomération lente qui se produit dans les environs de Messine. Du fond de la mer voisine on extrait des blocs de grès dont la place se trouve bientôt remplie par le sable qu'amènent les lames. Celui-ci ne reste pas incohérent. Au bout de trois à quatre ans, il a déjà acquis un premier degré de consistance, mais encore trop faible pour que sa masse puisse résister à la pression du doigt. Il lui faut dix à douze ans pour devenir solide, et trente ans pour acquérir une grande dureté; alors la nouvelle roche donne des étincelles au briquet, à cause des grains de quartz qui se trouvent mêlés dans le sable avec des particules feldspathiques, avec des paillettes de mica et quelques fragments amphiboliques.

» En dernière analyse, dans l'eau douce des cavernes, aussi bien que dans l'eau salée de la mer, il peut se former des dépôts dont les uns sont immédiatement agglomérés et solides, et dont les autres ne s'endurcissent qu'à la

longue, par des imbibitions soutenues et constamment renouvelées. C'est ce qui était suffisamment démontré par les caractères de certaines assises, mais il restait à surprendre la nature sur le fait. Spallanzani a eu ce bonheur, quant aux formations marines, et je n'ai d'autre avantage que celui de compléter ses observations, en y adjoignant les résultats fournis par les eaux douces. »

« M. **Valz** adresse à l'Académie une de ses *cartes écliptiques* gravée d'après les procédés de la *photographie sur papier*. Le fond de la carte est noir, tandis que les étoiles y ressortent en blanc proportionnellement à leurs grandeurs jusqu'à la 12ᵉ.

» M. Valz envoie aussi les éléments elliptiques de la planète Phocéa.

Éléments de Phocéa.

Époque : 1853 mai	1,486
Anomalie moyenne	305° 17′
Longitude du périhélie	303.14
Longitude du nœud ascendant	214. 0
Inclinaison	21.24
Excentricité	0,24441
Demi-grand axe	2,3762
Mouvement moyen diurne	968″,70

RAPPORTS.

ZOOLOGIE. — *Rapport sur un ouvrage inédit, intitulé* : Photographie zoologique ; *par* MM. **Rousseau** *et* **Dévéria**.

(Commissaires, MM. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire, Regnault, Valenciennes et Milne Edwards rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés de lui rendre compte des essais de photographie appliquée à la représentation des objets d'Histoire naturelle que MM. L. Rousseau, aide-naturaliste au Muséum, et Dévéria, artiste attaché à la Bibliothèque impériale, ont soumis à son jugement dans la séance du 25 avril dernier.

» Les procédés photographiques mis en usage par les auteurs ne présentent rien de particulier : ce sont ceux employés dans les ateliers de M. Lemercier, par MM. Bisson, pour diverses publications artistiques dont il a été déjà question ici, et, par conséquent, il ne nous semble pas nécessaire de nous

y arrêter; mais les résultats obtenus par les auteurs sont de nature à intéresser si vivement les zoologistes, que nous croyons devoir y appeler l'attention de l'Académie. En effet, ces essais, bien qu'incomplets encore, réalisent en partie les avantages que nous espérions obtenir de l'application de la photographie aux études zoologiques, et suffisent pour montrer que, dans certains cas, cet art nouveau est susceptible de rendre aux sciences naturelles des services plus grands que ne sauraient le faire ni le dessin ni la gravure.

» Ainsi, les corps que le zoologiste a besoin de représenter offrent souvent une multitude de détails qui échappent à l'œil nu et qui sont cependant nécessaires à montrer. Pour les mettre en évidence, le dessinateur est obligé de les grossir comme si c'était à travers une loupe qu'il les voyait, et les figures amplifiées ainsi obtenues ont rarement l'aspect de ces objets tels qu'ils se présentent d'ordinaire dans la nature. Pour en donner une idée exacte et suffisante, le zoologiste a donc presque toujours besoin de deux sortes d'images : de figures d'ensemble non grossies et de figures de certaines parties caractéristiques plus ou moins amplifiées.

» Dans des planches photographiques bien faites, telles que les planches de l'Euryale, de l'Agaricie et des Fongies, présentées à l'Académie par MM. Rousseau et Déveria, on n'aperçoit, pas plus que dans la nature, les détails de structure lorsqu'on les regarde à la vue simple, et les objets représentés conservent alors leur aspect ordinaire; mais lorsqu'on vient à examiner ces planches à l'aide d'une loupe, on y voit tous les détails que cet instrument ferait voir dans l'objet lui-même, et, par conséquent, ici une seule et même image peut tenir lieu des deux sortes de figures dont nous venons de parler comme étant généralement nécessaires dans les ouvrages exécutés au pinceau ou au burin. Par exemple, dans les figures de Fongies données par MM. Rousseau et Déveria, ces Polypiers sont moins grands que dans la nature, et cependant en les examinant à la loupe, on peut non-seulement compter toutes les lames dont chacun de ces corps se compose, mais distinguer les denticulations et les autres caractères de structure que chacune des lames elle-même présente. Le dessinateur le plus habile n'aurait ni la patience ni la légèreté de main nécessaires pour reproduire fidèlement tous ces détails; or, non-seulement la photographie nous les donne, mais elle nous les donne à bas prix.

» Ces avantages de la photographie sur la gravure ne laissent pas que d'être considérables, lorsqu'il s'agit de la représentation de corps d'une structure très-complexe, comme les Polypiers et les Échinodermes; dans

beaucoup de cas, il faut tenir compte aussi d'un autre fait qui, à mon avis, est plus important, et qui est une conséquence de la nature même de l'opération photographique.

» Quand le zoologiste fait un dessin, il ne représente que ce qu'il remarque dans son modèle, et, par conséquent, l'image tracée par son crayon ne traduit que l'idée plus ou moins complète qu'il s'est formée de la chose à reproduire, et il est bien rare que la figure ainsi obtenue montre nettement des caractères dont l'auteur n'aura pas tenu compte. Aussi, lorsque, par les progrès de la science, un de ses successeurs fait intervenir, dans la solution des questions zoologiques, des caractères dont le premier iconographe n'aurait pas fait usage, il est bien rare qu'il les trouve fidèlement représentés dans les dessins de celui-ci; pour constater la présence ou l'absence de ces particularités de structure, il ne peut donc se contenter de l'examen des figures déjà publiées, et il est obligé d'observer à nouveau les objets en nature.

» Mais avec la photagraphie il pourrait en être autrement, car une image photographique bien faite donne, non-seulement ce que l'auteur a lui-même vu et voulu représenter, mais tout ce qui est réellement visible dans l'objet ainsi reproduit. Un autre naturaliste pourra donc y saisir des faits que le premier n'aura pas aperçus, et faire réellement des découvertes à l'aide de l'image, comme il en aurait fait en observant l'objet en nature.

» Ces considérations, et quelques autres raisons qu'il serait trop long d'exposer ici, nous ont fait vivement désirer que la photographie pût devenir d'un emploi usuel pour les zoologistes, et c'est avec satisfaction que nous avons vu un naturaliste zélé et un artiste distingué réunir leurs efforts pour arriver à ce résultat. MM. Rousseau et Dévéria sont loin d'avoir surmonté toutes les difficultés que présente l'application de cet art nouveau à l'iconographie zoologique, et peut-être reste-t-il encore quelque chose à faire pour donner à leurs épreuves toute la stabilité désirable. Mais ils nous paraissent en bonne voie, et s'ils avaient à leur disposition les instruments convenables et les moyens d'expérimentation nécessaires, nous pensons qu'ils arriveraient promptement à des résultats très-utiles pour la science.

» Ainsi, avec les instruments dont les photographes se sont servis jusqu'à présent, on ne peut guère obtenir l'image que de corps suffisamment rigides pour rester immobiles dans une position verticale, et, par conséquent, les préparations anatomiques des parties molles des animaux ne peuvent être convenablement disposées pour l'obtention de bonnes figures photographiques; mais, pour lever cette difficulté, il suffirait d'installer l'instrument

dans une position verticale, ou d'y adapter un prisme pour recueillir le faisceau lumineux envoyé par la pièce anatomique posée à plat et à une distance convenable au-dessous de la lentille. Il y aurait aussi beaucoup d'expériences à faire relativement au mode d'éclairage des objets, et aux moyens à l'aide desquels on pourrait peut-être corriger l'inégalité d'action de certaines couleurs sur le papier sensible. La Commission a engagé MM. Rousseau et Dévéria à s'en occuper, et comme ces essais, dont la zoologie pourrait tirer un grand profit, occasionneraient des dépenses considérables, elle a pensé que l'Académie ne refuserait pas de leur venir en aide, et elle a l'honneur de vous proposer, non-seulement d'encourager les auteurs à poursuivre leurs travaux, mais de mettre à leur disposition les instruments nouveaux que vos Commissaires considèrent comme étant nécessaires pour leurs expériences, et que la Commission administrative jugerait opportun de leur confier. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Note sur la condensation des gaz à la surface des corps solides; par* **MM. J. Jamin** *et* **A. Bertrand.**

(Commissaires, MM. Regnault, Lamé, de Senarmont.)

« Dans les diverses expériences destinées à établir la théorie physique des gaz, on admet implicitement que leur état d'équilibre n'est pas influencé par les parois des vases qui les renferment; on suppose qu'il n'existe aucune force attractive ou répulsive entre les molécules solides et gazeuses; et cependant les principes généraux de la physique moléculaire ne permettent pas de penser qu'il doive en être ainsi : on ne concevrait pas que les gaz fussent dépourvus d'une propriété que les liquides manifestent si énergiquement, et l'on ne pourrait expliquer des phénomènes nombreux qui n'ont besoin que d'être généralisés pour démontrer l'existence de cette propriété.

» Les corps poreux présentent, sous un volume très-petit, des surfaces intérieures considérables et très-rapprochées; les gaz qui pénètrent dans ces substances perdent leur force répulsive, et s'y accumulent comme s'il existait une force attractive d'une extrême énergie. Le phénomène des corps poreux doit se comparer à celui de la capillarité, et de même que l'élévation de l'eau dans un tube peut servir à démontrer l'existence des attrac-

tions entre les liquides et le verre, de même l'absorption des gaz par le charbon est une preuve de l'attraction qu'une surface solide, isolée et continue, doit exercer sur un gaz.

» Après avoir constaté et mesuré l'absorption des gaz par les divers corps poreux, de Saussure appela l'attention des chimistes sur un fait important: il avait constaté que les gaz condensés dans le charbon produisaient des actions chimiques anormales. Depuis ce temps, Dobereiner trouva l'éponge de platine; ces combinaisons entrevues par Saussure devinrent plus évidentes, mais on reconnut qu'elles étaient précédées par une condensation des gaz, qu'elles en étaient la conséquence; elles peuvent servir à la démontrer.

» Aussitôt que la découverte de Dobereiner fut annoncée, deux illustres savants, MM. Thenard et Dulong, ont répété ces expériences en les variant. Ils ont constaté que la propriété de l'éponge de platine appartient à tous les corps poreux; ils l'ont retrouvée dans des lames minces de tous les métaux, surtout quand elles sont chiffonnées en bourre de fusil; ils l'ont manifestée dans des morceaux de verre ou de porcelaine concassés. Or, si ces combinaisons sont la conséquence d'une condensation, il faut bien admettre que cette condensation s'est faite sur les feuilles de métal et sur les morceaux de verre.

» A ces diverses expériences, il faut ajouter un fait capital, annoncé par M. Pouillet: l'absorption de l'oxygène dans un thermomètre de platine; et ce résultat que tous les physiciens ont constaté: la condensation de la vapeur d'eau par le verre.

» D'ailleurs, cette idée générale qu'admettent les géomètres, et sur laquelle nous cherchons à ramener l'attention, a souvent été l'objet de la préoccupation des physiciens, qui, n'espérant pas la vérifier directement, ont cherché à la constater par des expériences détournées, mais très-précises. M. Arago a proposé de faire interférer deux rayons de lumière se propageant dans l'air, l'un à une certaine distance, l'autre au contact d'une surface solide, et récemment encore il est revenu sur cette même question, en y appliquant l'étude des oscillations d'une aiguille aimantée.

» Il existe donc, comme on le voit, des preuves indirectes, mais qui nous paraissent concluantes, de la condensation des gaz par les parois solides; aussi, était-ce avec une presque certitude de succès que nous avons tenté les expériences qui suivent.

» Nous avons rempli de substances solides pulvérisées, des ballons de verre que nous avions jaugés avec soin; nous déterminions la densité des

poudres, nous prenions le poids des quantités renfermées dans les vases, et nous avions tous les éléments pour calculer l'espace laissé libre.

» Ainsi disposés, ces vases étaient mis en rapport avec une bonne machine pneumatique, et avec un manomètre à deux branches : l'une des deux branches était ouverte dans l'atmosphère, elle permettait d'apprécier les pressions; l'autre était fermée, elle communiquait au ballon par un tube à robinet, elle servait à mesurer sous la pression atmosphérique un volume constant de gaz, que l'on chassait ensuite dans le ballon, en faisant monter du mercure. A chaque introduction de gaz, la pression augmentait d'une quantité que l'on mesurait, et que l'on pouvait calculer par la loi de Mariotte; on comparait le résultat de l'expérience et du calcul.

» Nous avons opéré ainsi sur des substances très-diverses : du sable de Fontainebleau, du verre pilé à des degrés de finesse différents, des oxydes et des limailles métalliques. Nous avons toujours reconnu que la pression observée était plus petite que la pression calculée; nous avons dû conclure que les gaz étaient absorbés par les substances solides.

» Ces absorptions présentent une grande analogie avec celles qui sont manifestées par les corps poreux; elles ne se produisent pas instantanément, mais elles se continuent pendant plusieurs heures, et n'atteignent leur limite qu'après un temps qu'on prolongeait à dessein; elles sont variables en intensité avec la nature des gaz employés, faibles pour l'hydrogène, plus grandes pour l'air, et très-considérables pour l'acide carbonique. Nous en donnerons la mesure par les résultats suivants, obtenus avec du verre pilé, lavé, séché : l'espace libre était de 590 centimètres cubes, on y fit le vide et on laissa le ballon se remplir de gaz sous la pression atmosphérique; il absorba :

Acide carbonique.	Air.	Hydrogène.
645	602	595

» Nous sommes certains d'ailleurs que les résultats précédents sont trop faibles, et qu'il est impossible d'avoir une mesure exacte des quantités de gaz contenues dans les espaces ainsi constitués. Quand on y fait le vide, on reconnaît que l'équilibre de pression s'établit avec une grande lenteur; il faut faire agir la pompe pendant plusieurs heures pour obtenir le vide à 1 millimètre, et encore cette pression ne reste pas constante, elle augmente peu à peu, et il faut recommencer le jeu de la machine sans pouvoir jamais atteindre le maximum de vide qu'elle peut donner. La condensation que

l'on mesure ensuite est d'autant plus énergique que le vide a été mieux fait ; mais il faut reconnaître que l'on n'en obtient jamais la mesure exacte.

» L'acide carbonique manifeste ces propriétés à un degré très-énergique : quand la poudre qui remplit le ballon, quelle que soit sa nature, est mise en présence de ce gaz pour la première fois, elle l'absorbe vivement, mais elle a perdu une partie de cette faculté à une deuxième opération. Le ballon que nous avons cité, ayant été vidé, a reçu successivement des charges égales de gaz ; les augmentations de pression qu'elles ont déterminées ont été mesurées, et en calculant par la loi de Mariotte le volume du ballon, on a trouvé :

721^{cc}	636^{cc}	629^{cc}	627^{cc}	622^{cc}

Après ces expériences, on a fait une seconde fois le vide au même degré ; on a recommencé les mêmes introductions successives, elles ont donné :

644^{cc}	630^{cc}	621^{cc}	620^{cc}	616^{cc}

Il faut conclure de ces résultats : 1° que l'absorption se fait avec une énergie d'autant plus grande que la pression initiale est plus faible ; 2° qu'après avoir absorbé du gaz une première fois, la substance solide en retient une portion considérable, qu'on ne peut lui enlever, et qui diminue d'autant sa puissance de condensation.

» Les expériences dont nous avons fait connaître la substance exigent des soins particuliers, et ne peuvent être reproduites qu'avec des appareils très-précis ; mais nous en décrirons une que tout le monde peut faire sans peine, et qui manifeste d'une manière concluante les résultats que nous venons de faire connaître.

» Nous prenons une poussière fine, du verre pilé ou du blanc de zinc, nous la mêlons dans un mortier avec de l'eau privée d'air, et nous faisons une bouillie claire ne contenant aucune bulle de gaz interposée ; nous la versons dans un ballon à long col jusqu'aux deux tiers de la sphère. Au bout de quelque temps, la substance solide s'est déposée, et une couche d'eau surnage. Nous faisons le vide dans le ballon : dès les premiers coups de piston, l'eau se soulève, augmente de volume, remplit le ballon, s'engage dans le col, et quelquefois le dépasse ; aucune bulle de gaz n'apparaît et ne se dégage : et si l'on ouvre subitement le robinet de la machine, la pression se reproduit, le liquide reprend son volume primitif, avec une rapidité qui ébranle le ballon, et un choc comparable à celui du marteau d'eau. Si

l'expérience est prolongée, si le vide est complétement fait, il se dégage des quantités notables de bulles qui se réunissent et s'échappent.

» Nous devons nous borner, quant à présent, à signaler ces résultats généraux, nous réservant de revenir sur cette question, et d'en tirer les conséquences qu'elle semble faire prévoir. Il est possible qu'on puisse suivre cette propriété des solides jusque dans des cas où elle a jusqu'à présent été considérée comme négligeable; quelques résultats déjà obtenus nous permettent d'avoir cette espérance. Nous attendons, pour les faire connaître, que le temps nous ait permis de les compléter. »

CHIMIE ANIMALE. — *Recherches sur l'alimentation des insectes gallicoles; par* MM. LACAZE-DUTHIERS *et* ALFRED RICHE.

(Commissaires, MM. Dumas, Milne Edwards, de Quatrefages.)

« La noix de galle est une production anormale venue sur un végétal par suite de la piqûre de la femelle d'un insecte, le Cynips. On trouve à son centre une masse formée de cellules molles remplies de fécule, au milieu de laquelle l'insecte a déposé un œuf infiniment petit : cette matière, seule nourriture de l'animal, mérite le nom de *masse alimentaire*.

» Dans quelques galles, l'œuf ne s'est pas développé; dans d'autres, il est devenu une larve très-grasse ou même un insecte parfait, semblable à une petite abeille.

» Nous avons analysé la masse alimentaire des premières, et l'insecte des deuxièmes, puis comparé les résultats entre eux. L'aliment, dans les galles blanches d'Alep que nous avons étudiées plus spécialement, pèse 86 milligrammes, tandis que le Cynips a un poids moyen de 19. L'animal ne se nourrit que d'une seule masse, ne touche pas aux enveloppes extérieures de la galle, mais mange complétement la première; nous pouvons donc en tous points opposer 86 de l'aliment à 19 de l'insecte.

» Nous avons vérifié nos résultats sur d'autres noix de galle, le gallon d'Alep entre autres. Sa masse alimentaire ne pèse plus que 55, et l'insecte n'a pour poids moyen que 12 au lieu de 19. Passons successivement en revue les diverses classes d'aliments.

» 1°. *Matières azotées*. — La masse alimentaire renferme une quantité d'azote variable entre 1,54 et 1,29 pour 100, ce qui place son équivalent nutritif, au point de vue de l'azote seul, bien au-dessus de celui du maïs, 58, et un peu au-dessous de celui du riz, 98.

» Cent d'insecte renferment de 7,62 à 7,66 d'azote. Si, fidèles à notre

plan, nous rapportons le poids de l'azote contenu dans l'aliment à 86, et celui qui est dans l'insecte à 19, on voit qu'une masse alimentaire renferme de 1,30 à 1,10 d'azote, et qu'un Cynips renferme de 1,08 à 1,09 d'azote, résultat bien remarquable : l'animal trouve assez d'azote dans sa nourriture, et il y a un tel rapport entre sa faculté digestive et la digestibilité de son aliment, que tout ou presque tout l'azote disparaît dans ses tissus.

» 2°. *Matières respiratoires.* — La masse centrale est presque uniquement composée de fécule ; l'examen microscopique, l'action de l'iode en sont une preuve non douteuse.

» La quantité qui s'y trouve varie entre 75 et 78 pour 100 ; ce qui place son équivalent nutritif, sous ce nouveau point de vue, au-dessus de celui des céréales.

Cent d'aliment épuisés par l'éther ont donné :		Cent d'insecte épuisés par l'éther ont donné :	
Carbone	36,30	Carbone	38,900
Hydrogène	6,67	Hydrogène	6,806

En rapportant ces nombres à 86 de masse, celle-ci renferme :		En rapportant ces nombres à 19 d'insecte, celui-ci renferme :	
Carbone	31,218	Carbone	7,391
Hydrogène	5,676	Hydrogène	1,293

» Donc l'insecte contient beaucoup moins de carbone que son aliment : il a été brûlé dans l'acte de sa respiration.

Cent de masse alimentaire non épuisée par l'éther donnent :		Cent d'insecte non épuisés par l'éther donnent :	
Carbone	37,540	Carbone	48,500
Hydrogène	6,133	Hydrogène	8,521

» Il résulte de ces chiffres comparés aux premiers, que l'aliment renferme peu de principes gras solubles dans l'éther, et qu'il y en a, au contraire, une proportion notable dans l'animal.

» Le tableau suivant va fixer, au reste, sur ce résultat :

Matière grasse dans le Cynips.	Matière grasse dans l'aliment.	Différence.
1°. *Galles blanches.*		
4,80	1,00	3,80
4,80	1,36	3,44
2°. *Gallons d'Alep.*		
5,010	0,236	4,774

» Ainsi, au lieu de retrouver 1 de graisse ou 1,36 au maximum dans l'in-

secte, il y en a 4,80, près de 5; quantité considérable, s'accroissant encore dans les gallons d'Alep, et ne permettant pas l'hésitation sur la formation de la graisse par les animaux.

» Si l'on ajoute à la graisse contenue dans la masse centrale, toute celle qui se trouve dans les enveloppes de la galle, et qui est, au maximum, 0,400 pour une noix, on voit que, dans le cas où la matière grasse suinterait et serait absorbée par l'animal, il n'en recevrait, dans le cas le plus défavorable, que 1,764, et il en aurait encore formé une proportion considérable. Nous nous sommes assurés, au reste, que la galle dont la masse alimentaire a été mangée, renferme autant de graisse dans ses enveloppes extérieures que la galle non entamée par son parasite.

» Cette matière grasse tache le papier et le rend huileux; elle est insoluble dans l'eau, soluble dans l'éther, se saponifie parfaitement, cristallise en houppes d'aiguilles partant d'un centre, et présente tous les caractères des graisses les mieux définies.

» 3°. *Sels minéraux*. — Une masse alimentaire en contient de 1,20 à 1,50.

» Un insecte en contient de 0,550 à 0,572.

» Nous y avons reconnu l'acide phosphorique, la potasse et la chaux.

» Le tannin est en très-faible quantité, mais existe cependant dans la masse alimentaire; nous en avons trouvé 52 et 54 pour 100 dans les enveloppes de la galle.

» Le sucre se trouve aussi dans la masse centrale.

» En résumé : les insectes ne s'éloignent pas des animaux supérieurs dans leur mode d'alimentation.

» Ils reçoivent : 1° des aliments azotés ou assimilables; 2° des matières féculantes; 3° des substances grasses; 4° des sels minéraux.

» De plus, dans le phénomène de leur nutrition il se passe une transformation évidente de la matière amylacée en matière grasse; ils forment donc la graisse avec une partie des matières féculantes, tandis que le reste est brûlé dans leur respiration.

» Ces animaux sont très-gras; déposés sur une feuille de papier, ils la tachent aussitôt sans qu'il soit besoin de la frotter, et il est curieux de remarquer que la nature les a placés dans les conditions d'engraissement où les agriculteurs mettent leurs bestiaux à l'engrais : isolement parfait, tranquillité complète, obscurité des plus grandes.

» L'air ne se renouvelant qu'avec une difficulté extrême, leur respiration est très-faible.

» Qu'il nous soit permis de faire remarquer que la nature nous a tout fourni, et l'aliment et la loge d'expérimentation : pas d'erreur possible, par conséquent, dans le choix du premier, dans le milieu à fournir à l'animal; car celui-ci est dans les conditions normales de son existence.

» L'expérience commence avec un œuf dont la balance la plus sensible ne saurait apprécier le poids; nous n'avons donc pas, comme dans les expériences de nos devanciers, à comparer les animaux à d'autres abattus au moment de l'étude de l'alimentation des premiers.

» La marche a été tout à fait la même, qu'il s'agisse d'un insecte ou de son aliment : nous avons tenu à agir d'une façon tout à fait analogue, afin de ne pas introduire dans nos analyses des causes d'erreur tenant au procédé lui-même.

» Chaque chiffre est une moyenne de deux ou trois nombres obtenus : nous avons fait de chaque point au moins deux vérifications et souvent davantage quand le résultat était important ou semblait un peu extraordinaire. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur un nouveau radical organique renfermant de l'étain, le stanméthyle; par* **MM. Auguste Cahours** *et* **Alfred Riche.**

(Commissaires, MM. Dumas, Milne Edwards, de Quatrefages.)

« Dans un travail présenté à l'Académie des Sciences, et publié dans les *Comptes rendus* de ses séances (tome XXXV, page 91), nous avons fait voir qu'en faisant agir l'étain métallique sur l'éther iodhydrique en vases clos, à une température d'environ 160 degrés, il se produisait en grande abondance l'iodure d'un radical ternaire C^4H^5Sn, auquel nous avons donné le nom de *stanméthyle*.

» En remplaçant l'iodure d'éthyle par l'iodure de méthyle, nous sommes arrivés à des résultats exactement semblables. Lorsqu'on fait agir de l'étain sur l'iodure de méthyle à une température comprise entre 150 et 180 degrés, ce dernier s'attaque complétement dans l'espace de quinze à vingt heures, et, par refroidissement, le liquide contenu dans les tubes se prend en masse.

» Cette matière étant soumise à la distillation, donne un liquide limpide, doué d'une forte odeur qui commence à bouillir à 195 degrés; la distillation se termine entre 220 et 225 degrés.

» La dernière portion, celle qui bout vers 220 degrés, et qui constitue au moins les trois quarts du produit brut, se prend en masse cristalline par

refroidissement, tandis que la partie qui bout vers 200 degrés reste liquide lorsqu'on la refroidit vers 0 degré.

» Si l'on fond de nouveau la masse solide, qu'on l'abandonne à un refroidissement lent, puis que l'on perce la croûte formée à la surface, en décantant rapidement le liquide intérieur, on obtient de magnifiques cristaux qui se présentent sous la forme de prismes rhomboïdaux obliques. Ce composé fond à 34 degrés.

» Ce produit, assez soluble dans l'eau, davantage dans l'alcool, se dissout presque en toutes proportions dans l'éther. Sa solubilité dans ces différents véhicules est notablement plus grande que celle du composé correspondant, l'iodure de stannéthyle.

» Si l'on verse de l'ammoniaque dans la solution aqueuse de ce corps, on obtient un précipité blanc, amorphe, soluble dans un excès de potasse, insoluble dans un excès d'ammoniaque et ne se dissolvant pas non plus ni dans l'alcool ni dans l'éther.

» Cet oxyde, ainsi que l'oxyde de stannéthyle, se rapproche, comme on le voit, du protoxyde d'étain, qui se dissout pareillement dans un excès de potasse, et est insoluble dans l'ammoniaque.

» Ce corps ne diffère du précédent qu'en ce qu'il a échangé une molécule d'iode contre une molécule d'oxygène. Traité par les acides sulfurique, azotique, chlorhydrique, bromhydrique, formique, acétique, l'oxyde de stanméthyle s'y dissout rapidement, en donnant naissance à de belles combinaisons cristallines : on obtient pareillement le sulfate et l'azotate en traitant une dissolution aqueuse d'iodure par le sulfate et l'azotate d'argent; l'oxyde de stanméthyle se formerait de même en faisant bouillir l'oxyde d'argent avec une dissolution d'iodure de stanméthyle.

» Nous avons soumis à l'analyse le chlorure, le bromure, l'iodure, le sulfate, le nitrate, le carbonate, l'oxalate, l'acétate; ils peuvent se représenter par les formules suivantes :

C^2H^3Sn, Cl, chlorure de stanméthyle;
C^2H^3Sn, Br, bromure de stanméthyle;
C^2H^3Sn, I, iodure de stanméthyle;
C^2H^3SnO, oxyde de stanméthyle;
C^2H^3SnO, SO^3, sulfate de stanméthyle;
C^2H^3SnO, AzO^5, nitrate de stanméthyle;
C^2H^3SnO, CO^2, carbonate de stanméthyle;
C^2H^3SnO, C^2O^3, oxalate de stanméthyle;
$C^2H^3SnO, C^4H^3O^3$, acétate de stanméthyle.

» Nous avons obtenu dans la série du stannéthyle de nouvelles combinaisons, telles que le carbonate, l'oxalate, le phosphate qui sont insolubles; l'acétate, le tartrate et le formiate qui sont au contraire assez solubles dans l'eau, et cristallisent parfaitement, le sulfure qui se produit, soit en versant de l'hydrogène sulfuré dans l'iodure, ou en faisant passer dans ce dernier un courant de gaz sulfhydrique; il se dépose à l'état de gouttelettes limpides insolubles dans l'eau, solubles dans l'alcool. Elles se solidifient très-lentement, et le solide, aussi bien que le liquide, a la composition du sulfure de stannéthyle.

» Ces corps possèdent une composition correspondante à celle que nous avons obtenue dans la série méthylique.

» En représentant par Sn Me le stanméthyle, et par Sn E le stannéthyle, on a deux séries offrant le parallélisme le plus parfait.

Sn Me, stanméthyle;	Sn E, stannéthyle;
Sn Me, I, iodure de stanméthyle;	Sn E, I, iodure de stannéthyle;
Sn Me, Cl, chlorure de stanméthyle;	Sn E, Cl, chlorure de stannéthyle;
Sn ME, Br, bromure de stanméthyle;	Sn E, Br, bromure de stannéthyle;
Sn ME, S, sulfure de stanméthyle;	Sn E, S, sulfure de stannéthyle;
Sn MeO, oxyde de stanméthyle;	Sn E O, oxyde de stannéthyle;
Sn MeO, AzO^5, azotate de stanméthyle;	Sn E O, $Az O^5$, azotate de stannéthy.
Sn MeO, SO^3, sulfate de stanméthyle;	Sn E O, SO^3, sulfate de stannéthyle;
Sn MeO, $C^2 O^3$, oxalate de stanméthyle.	Sn E O, $C^2 O^3$, oxalate de stannéthy.

» Le produit liquide qui se forme en même temps que l'iodure de stanméthyle, et qui bout vers 200 degrés, est l'iodure d'un nouveau radical qui renfermerait deux molécules de stanméthyle condensées en une seule. Cet iodure est doué d'une odeur pénétrante, moins forte cependant que celle du composé correspondant obtenu dans la réaction de l'étain sur l'iodure d'éthyle. Cet iodure est décomposé par l'ammoniaque qui donne un oxyde, susceptible de former, comme l'oxyde de stanméthyle, des combinaisons cristallisables avec les acides.

» Dans la réaction de l'étain sur l'iodure d'éthyle, il se forme, outre l'iodure de stannéthyle, qui est le principal produit, une petite quantité d'une huile à odeur de raifort, et qui se forme en grande masse lorsqu'on arrête l'action au bout de quelques heures.

» Cette huile à odeur vive est l'iodure d'un radical $(\text{Sn E})^2$, I correspondant à l'iodure $(\text{Sn Me})^2$, I; traitée par l'ammoniaque, elle donne un oxyde amorphe qui produit des sels cristallisables.

» En remplaçant l'étain par le phosphure d'étain, on obtient, outre l'iodure de stannéthyle et le composé $(\mathrm{Sn\,E})^2, \mathrm{I}$, un iodure liquide obtenu comme les précédents par M. Lœvig, en attaquant l'alliage de sodium et d'étain par l'iodure d'éthyle.

» L'arsenic agit sur l'éther iodhydrique et sur l'éther méthyliodhydrique, en donnant des composés analogues au stibéthyle et au stibméthyle, s'enflammant à l'air quand ils sont un peu chauffés, et répandant une odeur d'ail insupportable.

» L'arséniure de zinc est rapidement attaqué par l'iodure d'éthyle, et donne une matière blanche cristallisée, se représentant par la formule

$$\mathrm{C^{12}\,H^{15}\,As,\,I + C^4\,H^5\,Zn\,I}.$$

» L'arséniure de potassium s'échauffe dans son contact avec l'iodure d'éthyle; ce dernier entre aussitôt en ébullition, et l'on obtient des produits qui s'enflamment avec la plus grande facilité.

» Le plomb, contrairement à l'assertion de M. Frankland, s'attaque avec facilité, tandis que le cuivre, son arséniure, son phosphure, ne paraissent éprouver aucune action de l'iodure d'éthyle.

» L'étain forme donc, avec l'éthyle et le méthyle, des radicaux jouant le rôle de véritables métaux composés, et fournissant des séries de sels d'une netteté et d'une concordance parfaites, comme il résulte des tableaux précédents.

» L'iodure d'amyle n'est pas décomposé par l'étain à 180 degrés : si l'on élève la température jusqu'à 220 ou 240 degrés, il s'attaque assez rapidement et donne des produits qui feront l'objet d'une prochaine communication. »

PHYSIQUE. — *Recherches expérimentales sur le mouvement des fluides élastiques, et théorie des instruments à vent* (premier Mémoire); *par* **M. A. Masson**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Pouillet, Duhamel, Despretz, Cagniard-Latour.)

QUATRIÈME PARTIE. *Nouvelle théorie des tuyaux sonores.*

« Le travail que nous présentons à l'Académie renferme un grand nombre d'expériences nouvelles sur des tuyaux d'orgues. Il nous a paru nécessaire, avant d'exposer nos idées sur le mouvement de l'air dans les tuyaux, de bien constater que la forme de l'embouchure n'avait qu'une influence secondaire sur les sons des instruments à vent.

» Après avoir exposé un résumé historique des principaux ouvrages des géomètres et des physiciens qui ont traité du mouvement de l'air dans les tuyaux, et avoir montré l'insuffisance de toutes les théories proposées jusqu'à ce jour, nous avons hasardé notre opinion, persuadé qu'on nous tiendra compte de la difficulté du sujet.

» Nous résumerons dans les principes suivants notre théorie des tuyaux sonores :

» 1°. La vitesse du son est la même dans l'air illimité ou dans un tuyau; elle est égale à 333 mètres par seconde à la température de 0 degré.

» 2°. Les sons des tuyaux sont produits par les vibrations longitudinales de la colonne gazeuse.

» 3°. Dans les tuyaux semblables, les nombres de vibrations sont réciproques aux dimensions linéaires des tuyaux.

» 4°. Dans les tuyaux dont les sections perpendiculaires à la longueur sont des rectangles, le ton est indépendant de la dimension parallèle à l'embouchure, et ne varie qu'avec la profondeur du tuyau perpendiculaire à la lumière.

» 5°. La distance entre deux nœuds ou deux ventres de vibration est toujours égale à la longueur de l'onde sonore, et cela résulte des calculs de Poisson et de nos expériences.

» 6°. Un tuyau sonore renferme toujours un nombre exact de demi-longueurs d'ondes augmenté d'une partie voisine de l'embouchure, qui peut être comprise entre deux ventres sans interposition de nœuds, ou entre un ventre et un nœud.

» 7°. Un tuyau peut rendre plusieurs sons fondamentaux plus graves que ceux indiqués par la théorie de Bernoulli.

» 8°. Un même tuyau ouvert peut faire entendre les sons de la série de Bernoulli, ou ceux qui correspondent à la série des tuyaux fermés; mais dans ce dernier cas, la demi-onde située vers l'embouchure est toujours comprise entre deux ventres.

» Poisson (*) représente par les formules suivantes tous les sons d'un tuyau ouvert :

(1) $$L - x = (2n + 1)\frac{\lambda}{2},$$

(2) $$L - x = 2n\frac{\lambda}{2},$$

(3) $$L - x = n\frac{\lambda}{2}.$$

(*) *Mémoires de l'Académie des Sciences de l'Institut;* année 1817.

L longueur du tuyau;
x longueur de la partie voisine de l'embouchure;
n nombre de demi-longueurs d'ondes renfermées dans le tuyau;
λ longueur de l'onde.

» La formule (1) convient au cas où la partie voisine de l'embouchure est comprise entre un nœud et cette embouchure.

» La formule (2) devra être employée si la partie exceptionnelle du tuyau est située entre l'embouchure et un ventre.

» La formule (3) est générale, en donnant à n des valeurs impaires pour le premier cas, et des valeurs paires pour le second.

» Ces résultats de l'analyse de Poisson laissent indéterminée la partie voisine de l'embouchure; de telle sorte que si l'on reconnaît l'impossibilité de certains sons pour les tuyaux, on est obligé d'admettre un nombre illimité d'autres sons. Parmi les sons impossibles, nous trouvons la série des tuyaux fermés de Bernoulli.

» Ces conséquences particulières de la théorie de Poisson ne s'accordent plus avec nos observations.

» En introduisant dans la science un principe nouveau, conséquence nécessaire des faits, nous pouvons expliquer tous les phénomènes des tuyaux sonores.

» Nous avons découvert :

» 1°. Qu'une embouchure isolée de son tuyau rend toujours un son harmonique de ce tuyau, la pression de l'air restant constante;

» 2°. La longueur de la partie voisine de l'embouchure est toujours dans un rapport simple et généralement harmonique avec la longueur de l'onde;

» 3°. Les trois éléments réunis, l'embouchure, l'onde du tuyau et la partie voisine de l'embouchure, sont toujours à l'unisson.

» L'unisson s'établit entre les vibrations des parties du tuyau, qui, isolément, produiraient des sons différents, par leurs réactions mutuelles.

» Cet exemple, remarquable dans les tuyaux, de l'influence réciproque des petits mouvements n'est pas sans précédent dans la science (*), et devra être pris en considération dans un grand nombre d'autres phénomènes.

» Si dans la formule (3) nous posons $\frac{\lambda}{x} = p$, p étant plus grand que

---

(*) Journal *l'Institut*, année 1838 : Recherches de Savart sur les battements. — *Annales de Physique et de Chimie*, 2e série, tome LXXIII, page 254.

l'unité, mais exprimant un rapport simple et presque toujours harmonique, nous obtiendrons

$$(4) \qquad 2pL = \lambda(pn + 2),$$

expression générale de tous les sons qu'un tuyau ouvert peut rendre, et que nous avons obtenus.

» Si p est égal à 2, on aura

$$(5) \qquad \lambda = \frac{2L}{n+1},$$

qui donne la série des tuyaux ouverts de Bernoulli si n est un nombre impair, et la série des tuyaux fermés lorsqu'on prend pour n une valeur paire. Dans ce cas, la demi-onde voisine de l'embouchure est comprise entre deux ventres.

» Si n est égal à zéro, c'est-à-dire s'il n'y a pas d'autres ventres que l'extrémité ouverte du tube, celui-ci rendra différents sons fondamentaux déterminés par la valeur de p, qui dépendra de l'embouchure, de la pression de l'air et du volume des tuyaux.

» En désignant par R une longueur telle qu'on ait $\frac{\lambda}{2} = x + R$, la formule (3) devient

$$L + R = \frac{\lambda}{2}(n + 1).$$

» Si n est impair, on obtient la série de Bernoulli pour les tuyaux ouverts.

» Quelques physiciens ont pensé que cette valeur de R était constante pour un même tuyau et variait avec les diamètres pour des tuyaux différents, et ont attribué à l'embouchure les causes de ces variations.

» D'autres ont cru que la vitesse du son changeait dans les tuyaux avec les diamètres.

» Aucune de ces hypothèses n'est vraie, car cette valeur de R change quelquefois avec le diamètre ou la profondeur du tuyau; mais ces variations ne sont soumises à aucune loi, et souvent les harmoniques d'un même tuyau exigent des valeurs de R très-différentes.

» Il est certain que le diamètre des tuyaux cylindriques ou la profondeur des tuyaux rectangulaires influent *le plus souvent* sur le ton des tuyaux, et nous nous proposons d'étudier plus tard la nature de cette influence.

» Si nous posons $R = mc$, m étant une constante et c le diamètre d'un

tuyau cylindrique ou la profondeur d'un tuyau rectangulaire, nous aurons

$$\frac{\lambda}{2}(n+1) = \mathrm{L} + mc = \mathrm{L}\left(1+\frac{mc}{\mathrm{L}}\right);$$

si n est impair et égal à $2k+1$, cette expression prend la forme

$$\lambda(k+1) = \mathrm{L} + mc,$$

qui est la loi de Bernoulli pour le tuyau *virtuel* ayant pour longueur $\mathrm{L} + mc$.

» Cette formule renferme la loi des tuyaux semblables, en supposant m constant.

» $\mathrm{R} = mc$ étant égal à $\lambda\left(\frac{p-1}{p}\right)$, il est certain que si p est constant pour des tuyaux de diamètres différents, ils pourront produire le même son, ce qui est conforme à l'expérience.

» On obtiendra la série de Bernoulli pour le tuyau virtuel $\mathrm{L} + mc$, si $\lambda\left(\frac{p-1}{p}\right)$ est constant pour tous les tons; les séries de sons soumises à cette dernière condition, ont pu faire croire à un changement de vitesse du son dans les tuyaux, car on satisfait parfaitement à l'expérience en posant $a' = \frac{a}{1+\frac{mc}{\mathrm{L}}}$, a' vitesse du son supposée et a vitesse du son dans l'air.

» Dans beaucoup de tuyaux rectangulaires on trouve $m = 3$, et pour plusieurs tuyaux cylindriques $m = 2$.

» Mais les valeurs de m sont très-variables pour différents tuyaux, et dans un même tuyau pour plusieurs harmoniques.

» Notre Mémoire contient quelques applications à la confection des tuyaux d'orgues, et dans un prochain travail, nous exposerons nos recherches sur les diverses espèces de tuyaux employés dans les instruments de musique et sur le rôle des embouchures. »

GÉOMÉTRIE ANCIENNE. — *Note sur un point important de la question des Porismes; par* M. Breton (de Champ).

(Commissaires précédemment nommés : MM. Poncelet, Liouville.)

« J'ai présenté à l'Académie, le 29 octobre 1849, quelques vues nouvelles sur *la question des Porismes*. Pressé alors par le temps, il ne m'avait pas été possible d'entrer dans les détails autant qu'il l'aurait fallu pour rendre complétement claire et concluante cette première exposition de mes idées.

Mais ce qui a principalement empêché que je ne fusse compris, c'est que j'avais omis d'expliquer en quoi consistaient précisément ces différences que les géomètres grecs faisaient entre les théorèmes, les problèmes et les Porismes, et auxquelles se rapportent certains passages de Pappus. Je vais réparer ici cette omission qui, en effet, a l'inconvénient de laisser dans l'obscurité un point important de la question.

» Afin de concentrer tout l'intérêt sur ce seul point, je ne m'occuperai que de spécifier une catégorie de questions à laquelle puissent s'appliquer, sans restriction aucune, les divers passages dont je veux parler. S'il en résulte un système de Porismes qui paraisse plus général que celui d'Euclide, on sera toujours libre de le particulariser à raison des autres conditions auxquelles on croira devoir s'assujettir pour arriver à une divination complète.

» Nous n'avons, dans la géométrie moderne, que deux espèces de propositions proprement dites, savoir, les théorèmes et les problèmes. Legendre en donne ces définitions :

« *Théorème* est une vérité qui devient évidente au moyen d'un raison-
» nement appelé démonstration.

» *Problème* est une question proposée qui exige une solution. »

» Depuis Euclide jusqu'à nous, la signification du premier de ces termes n'a pas varié ; aucun doute n'est possible à cet égard. Mais il n'en est pas de même du second ; sa signification actuelle est beaucoup plus étendue que celle qu'il avait chez les Grecs. Pappus, qui définit le problème en deux endroits, d'abord au commencement du IIIe livre des *Collections mathématiques*, et ensuite dans la préface du VIIe livre en parlant des Porismes, dit que c'est une question qui se résout par une *construction*, ou, si l'on veut, par un *procédé d'exécution*, et cela se vérifie par l'examen des ouvrages mêmes qui nous restent des géomètres grecs. Une question n'était donc un problème pour ces derniers, qu'autant qu'elle pouvait se ramener à ces termes : *comment faut-il s'y prendre pour faire telle chose ?* Or il est des questions qui se résolvent par *la découverte ou l'énoncé d'une vérité*, et que les Grecs, à supposer qu'ils s'en soient occupés, ne devaient pas regarder comme des problèmes proprement dits. Ce sont ces questions que j'appellerai des *Porismes*.

» Soit proposé, par exemple, de trouver la *relation* qui existe entre les segments interceptés sur deux tangentes à un cercle par une troisième tangente considérée comme mobile, les deux premières étant supposées fixes et menées par les extrémités d'un même diamètre. Cette question est bien

un problème pour nous, c'est-à-dire suivant la définition de Legendre rappelée ci-dessus; mais ce n'en est pas un suivant celle de Pappus, car la solution ou la réponse, savoir, *que les deux segments font un produit constant*, est l'énoncé d'un théorème ou d'une vérité. On reconnaît dans cet énoncé le dernier de ceux que Pappus cite d'après le premier livre de l'ouvrage d'Euclide. Évidemment les questions de ce genre sont susceptibles d'être variées à l'infini, et on pourrait même les choisir de manière à retrouver une ou plusieurs fois chacun des énoncés que Pappus a tirés des trois livres. Mais l'exemple qui précède suffit pour fixer les idées sur ce que j'appelle ici un Porisme.

» Pour justifier cette dénomination, il faut montrer que les questions auxquelles je l'applique donnent lieu à des remarques toutes semblables à celles que Pappus fait sur les Porismes d'Euclide. Or nous voyons qu'en effet ces questions ne peuvent être regardées comme des théorèmes, car ce qu'on demande n'est pas de fournir la démonstration d'une vérité énoncée *à priori*; ni comme des problèmes, car la solution, au lieu de consister dans une construction ou dans un procédé d'exécution, se trouve être l'énoncé d'une vérité, si bien qu'on peut voir dans la proposition un théorème en ne considérant que cette vérité, et un problème en ce qu'il s'agit d'une chose inconnue au moment où la question est posée. On conçoit parfaitement que les géomètres grecs, en présence de ces propositions qui n'auraient été pour eux ni des théorèmes ni des problèmes, quoique participant à la nature des uns et des autres, se seraient trouvés embarrassés d'en désigner l'espèce.

» Ainsi s'explique d'une manière aussi simple que naturelle ce que dit Pappus d'après les plus anciens géomètres, savoir, que le Porisme est une question qui se résout par la découverte d'une vérité. Le Porisme, tel que je le définis, se distingue nettement du théorème et du problème; c'était là, je crois, la plus grande difficulté qu'on rencontrât dans l'interprétation du texte de Pappus. Nous n'avons pas eu besoin, pour la résoudre, de recourir à la forme d'énoncé imaginée par Simson.

» Il me reste toutefois à commenter ce qui se rapporte, dans Pappus, à cette autre manière de définir les Porismes qui avait cours parmi des géomètres plus récents. Cette définition ne s'appliquait qu'aux lieux géométriques, et, par cela même, manquait de généralité; aussi Pappus la déclare-t-il défectueuse. Cependant, ainsi restreinte, elle avait une signification que je vais essayer de mettre en lumière. Lorsqu'un lieu géométrique est défini par sa construction sans que l'on connaisse d'abord sa

nature, c'est-à-dire quelque circonstance qui permettrait de le ranger parmi les lieux connus, tels que la ligne droite, le cercle, etc., si l'on parvient à découvrir que ce lieu est une ligne droite, ou un cercle, etc.; il résulte de la connaissance simultanée de la nature du lieu et du mode de construction par lequel on l'obtient, un théorème local. Que l'on demande, par exemple, quelle est la nature du lieu d'un point tel, que la tangente menée de ce point à une section conique et la droite menée du même point au foyer de cette courbe fassent un angle constant. On trouve sans peine que ce lieu est une circonférence de cercle, quelle que soit la grandeur de l'angle, et il en résulte immédiatement ce théorème local : Si d'un point quelconque de la circonférence on mène deux droites, l'une tangente à la section conique, la seconde passant par le foyer de cette courbe, l'angle formé par ces deux droites sera constant. On peut encore concevoir que, la nature d'un lieu étant connue, on propose de découvrir quelle est la relation qui existe entre les distances d'un point quelconque de ce lieu à des droites ou à des points fixes. Dans ce cas, aussi bien que dans le précédent, la connaissance de la relation demandée, jointe à celle de la nature du lieu, permet d'énoncer le tout sous forme de théorème local. C'est là sans doute ce que les géomètres cités par Pappus exprimaient en disant que le Porisme est ce qu'il faut ajouter à l'hypothèse ou à l'énoncé de la question pour faire de celle-ci un théorème local.

» Au surplus, Pappus fait observer que ces géomètres n'étaient pas en état de résoudre par eux-mêmes les questions sur lesquelles roulait l'ouvrage d'Euclide, et qu'ils se bornaient à montrer ce qu'il fallait trouver, soit qu'il leur parût plus facile d'entendre les propositions ramenées à la forme de théorème que de suivre la marche indiquée par l'auteur pour en découvrir les énoncés; soit même qu'ils n'eussent sur les Porismes que des notions succinctes, se réduisant à quelque chose dans le genre de ces notes qu'un professeur jette sur le papier pour aider sa mémoire pendant la leçon et se rappeler à propos, qu'en partant de telle hypothèse il doit arriver à tel résultat. Quoi qu'il en soit, on peut croire aussi que Pappus fait allusion à l'état de décadence où étaient tombées les études géométriques au temps où il vivait.

» Je terminerai ce commentaire par une dernière remarque : c'est que le sens du mot Porisme ne diffère pas autant qu'on l'a cru de celui du mot grec Πορισμα employé par Euclide dans les Éléments. On sait qu'il sert alors à désigner les corollaires. Or, ce que nous appelons corollaire est une vérité qui découle d'une proposition, et que l'on place à la suite de la démons-

tration, parce que cette vérité n'est pas prévue dans l'énoncé de la proposition. De même dans le Porisme il s'agit d'une vérité qui, n'étant pas actuellement connue, s'énonce et se place naturellement à la fin de la proposition, et on aperçoit que celle-ci est désignée, à cause de l'objet qu'on a en vue, sous le nom de *chose trouvée*, Πορισμα. Toute la différence est que, dans les Porismes, cette vérité qu'on découvre forme l'objet même de la proposition, au lieu de se présenter comme par hasard dans la démonstration d'une autre vérité, ainsi qu'il arrive pour les corollaires. Il semble qu'on peut conclure de là que le mot Porisme se rapporte moins aux questions posées dans l'ouvrage d'Euclide, qu'aux vérités qui leur servaient de solutions. »

M. Chacornac soumet au jugement de l'Académie un Mémoire sur les taches du Soleil.

(Commissaires, MM. Laugier, Mauvais.)

CORRESPONDANCE.

PHYSIQUE. — *Sur divers phénomènes électriques; par* M. Quet.

« En décomposant par un courant voltaïque l'eau rendue bon conducteur avec l'acide sulfurique ou la potasse, je suis parvenu à faire luire les électrodes de platine d'une lumière assez vive pour avoir de l'éclat, même en plein jour.

» Dans cette expérience, le fil de platine n'est pas incandescent, mais il est comme enveloppé d'une gaîne de lumière qui semble le séparer de l'eau voisine. La couleur de cette lumière n'est pas la même aux deux pôles; dans l'eau acidulée par l'acide sulfurique, la couleur polaire de l'électrode négatif rappelle cette douce lumière violette qui enveloppe la tige et la boule négatives dans l'expérience de M. Ruhmkorf; parfois elle présente des parties vertes; celle de l'électrode positif est rouge. Ces couleurs n'appartiennent pas essentiellement aux deux pôles, car, dans une dissolution de potasse, l'auréole lumineuse de l'électrode négatif a une belle teinte rose.

» L'illumination des deux électrodes ne se produit pas avec la même facilité; c'est ordinairement l'électrode négatif qui s'enveloppe de sa gaîne lumineuse.

» Lorsque ce phénomène se produit, le mouvement de l'eau, qui était

tumultueux, s'arrête brusquement, et la décomposition du liquide est en quelque sorte suspendue ; on ne voit alors que quelques bulles de gaz rares et très-petites s'élever sur les électrodes, et l'on entend un léger bruit de crépitation ; puis, quand l'illumination cesse, de nouveau le mouvement du liquide devient violent et la décomposition de l'eau se ranime.

» Pour produire l'illumination des électrodes et la suspension de l'électrolisation qui l'accompagne, il suffit d'employer 40 grands éléments de Bunsen bien préparés et de laisser ensuite la température du liquide s'élever jusqu'au point où le phénomène éclate de lui-même. On peut aussi provoquer l'illumination des électrodes sans attendre que la température de l'eau se soit beaucoup élevée, en plaçant convenablement de petites cloches sur les fils de platine ; de cette manière on peut encore réussir, même lorsque la pile s'est affaiblie par un travail de sept ou huit heures, mais alors on ne parvient pas à illuminer les fils dans toute leur longueur.

» On obtient immédiatement le phénomène sur une petite échelle en plongeant l'électrode positif dans de l'eau acidulée, et en approchant avec précaution de la surface du liquide une tige de platine qui sert d'électrode négatif; aussitôt que cette tige touche l'eau ou s'y enfonce d'environ 1 millimètre, on aperçoit autour de la partie immergée la lumière violette, et l'on entend un léger bruit de crépitation ; si l'on plonge la tige plus profondément, la lumière s'éteint et la décomposition de l'eau devient très-abondante.

» En recueillant l'oxygène produit au moyen de la pile énergique que j'ai indiquée, j'ai remarqué qu'il est accompagné d'une épaisse fumée blanche. J'ai toujours vu cette fumée se produire, mais sur une petite échelle, dans toutes les décompositions voltaïques que j'ai faites, même avec de très-faibles piles et aussi par le procédé particulier que j'indiquerai bientôt.

» Au moyen de l'appareil d'induction électrique construit par M. Ruhmkorff, on n'a pas pu jusqu'ici décomposer les liquides, mais j'y suis parvenu. J'ai éliminé les difficultés en rejetant l'emploi des voltamètres ordinaires et en introduisant les courants induits dans les liquides au moyen des baguettes électriques de Wollaston.

» Dans ces conditions, je décompose avec facilité non-seulement l'eau rendue bon conducteur par les acides ou les alcalis, mais aussi les liquides mauvais conducteurs, tels que l'eau distillée, l'huile de naphte, l'essence de térébenthine, l'éther sulfurique, l'alcool pur, etc., c'est-à-dire beaucoup de substances dont l'étude électrochimique a été peu cultivée à cause des dif-

ficultés qu'elle présente. Avec 2 petits éléments de Bunsen très-affaiblis par un long usage, j'obtiens, en décomposant l'alcool, environ 40 centimètres cubes de gaz par heure. Cet exemple suffit pour montrer que le procédé que j'indique est susceptible d'application; les expériences que je poursuis pourront seules indiquer par leurs résultats jusqu'à quel point ce nouveau mode d'investigation est utile.

» Avec l'eau acidulée, j'ai obtenu les phénomènes suivants :

» 1°. L'eau est décomposée avec un bruit très-vif de crépitation.

» 2°. Au bout de chaque fil de platine on voit une série d'étincelles électriques très-courtes, imitant un feu continu, comme si l'on avait deux petites lampes allumées au sein de l'eau; ces deux lumières n'ont pas en général la même couleur, l'une est violette et l'autre tire sur le rouge; la première se présente à l'électrode qui est négatif pour les courants induits par rupture. On peut, au reste, éloigner ces deux lumières l'une de l'autre autant qu'on le veut.

» 3°. Lorsque les baguettes sont bien préparées, les bulles de gaz sont lancées de chaque électrode avec une grande force de projection. En rendant horizontales les extrémités des fils, on obtient devant chacune d'elles un courant de bulles qui parcourt horizontalement plusieurs centimètres avant de se relever d'une manière sensible. On peut aussi reconnaître cette force de projection en élevant l'un des électrodes près de la surface libre du liquide; de nombreuses gouttelettes d'eau se trouvent alors lancées en l'air à 3 ou 4 décimètres de hauteur.

» 4°. Les gaz recueillis à chaque électrode contiennent à la fois de l'oxygène et de l'hydrogène. Ce mélange est en partie dû à ce que les courants induits fournis par l'appareil de M. Ruhmkorff sont alternativement de sens contraires; mais il a d'autres causes. M. Grove a décomposé l'eau en ses deux éléments au moyen du platine porté à une température très-élevée; j'ai pensé que peut-être une partie de la décomposition que j'obtiens se produit de la même manière que dans l'expérience de M. Grove; aussi j'ai examiné à la loupe les deux électrodes, mais je n'ai pas pu reconnaître le moindre indice d'incandescence dans les bouts des fils, je n'ai distingué qu'une flamme interposée entre les électrodes et l'eau, et comme enfermée dans une bulle de gaz ou de vapeur continuellement changeante. Cette observation n'étant pas concluante à cause des illusions d'optique qu'il est difficile d'éviter complétement, j'ai cherché s'il ne serait pas possible de faire rougir les fils de platine hors de l'eau. Avec l'appareil de M. Ruhmkorff on n'a pas pu jusqu'ici faire rougir un fil de platine, mais j'ai réussi à

produire l'incandescence et même la fusion de ce métal en enfermant presque complétement les fils dans les baguettes de Wollaston et ne les laissant sortir du verre que de quelques centimètres. Dans cette expérience, le fil de platine, lorsqu'il devient incandescent ou qu'il fond, s'entoure d'une auréole violette, s'il est négatif, par la rupture du courant voltaïque de l'appareil. On obtient plus facilement encore l'incandescence et la fusion du platine en accouplant deux machines de M. Ruhmkorff; par cette dernière méthode, j'ai, en outre, obtenu dans l'air des étincelles beaucoup plus longues qu'on ne les a ordinairement, et j'ai rendu très-évidentes des particularités remarquables que ces étincelles présentent et sur lesquelles je reviendrai plus tard.

» Quoi qu'il en soit, les mesures des gaz obtenus sur les électrodes montrent que, même en écartant les deux causes que je viens d'indiquer, les décompositions opérées par le nouvel instrument diffèrent, sous plusieurs rapports, des décompositions voltaïques ordinaires. Les détails relatifs à cette distinction trouveront leur place dans le travail que je présenterai sur mes recherches électrochimiques.

» 5°. Lorsque les baguettes électriques servent quelque temps à la décomposition de l'eau, elles s'altèrent; le verre qui était soudé au fil s'use et disparaît comme s'il était arraché, et laisse autour du fil un très-petit anneau vide. Le fil de platine s'use aussi.

» J'ai étudié déjà la décomposition de plusieurs liquides mauvais conducteurs; les gaz que j'ai obtenus ne sont pas du tout ceux que d'autres physiciens ont recueillis au moyen des étincelles ordinaires.

» J'ai aussi employé l'appareil de M. Ruhmkorff pour décomposer les gaz, et j'ai obtenu quelques faits de polarité qui me paraissent nouveaux.

» Dans le cours de mes expériences, j'ai souvent eu l'occasion de constater l'efficacité du condensateur si ingénieusement ajouté par M. Fizeau à l'appareil de M. Ruhmkorff. »

M. Luther, astronome de l'observatoire de Bilk, près Dusseldorf, adresse de nouvelles observations de la *planète* qu'il a découverte, et annonce que cet astre, qui a reçu de M. de Humboldt le nom de *Proserpine*, aura pour signe une grenade avec une étoile au centre.

La séance est levée à 5 heures. A.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 6 juin 1853, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1853; n° 22; in-4°.

Monographie des eaux minérales de Wiesbaden; par M. CHARLES BRAUN. Wiesbaden; in-8°.

Hydraulique appliquée. — Nouveau système de locomotion sur les chemins de fer; par M. L.-D. GIRARD. Paris, 1852; broch. in-4°.

Chemin de fer hydraulique, distribution d'eau et irrigations; par le même; carte oblongue in-fol. (Ces deux ouvrages ont été présentés, au nom de l'auteur, par M. PONCELET.)

Description d'appareils destinés à établir une correspondance immédiate entre deux quelconques des stations situées sur une même ligne télégraphique; par M. ÉLIE WARTMANN. Genève, 1853; broch. in-8°. (Tiré de la *Bibliothèque universelle de Genève*, mai 1853.)

De l'emploi de la vapeur pour éteindre les incendies. Historique de la question; par M. le Dr DUJARDIN (de Lille); broch. in-8°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; publié sous la direction de MM. LONDET *et* L. BOUCHARD; 5e série; n° 10; 30 mai 1853; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; 25 mai 1853; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; mai 1853; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine, rédigé sous la direction de MM. F. DUBOIS (d'Amiens), secrétaire perpétuel, *et* GIBERT, secrétaire annuel; tome XVIII; n° 16; 31 mai 1853; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences, fondée et publiée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 2e année; 29e livraison; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie, et Revue des nouvelles scientifiques nationales et étrangères; par les Membres de la Société de Chimie médicale; juin 1853; in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 13 JUIN 1853.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ÉCONOMIE RURALE. — *Note sur les litières terreuses; par* **M. Payen.**

« Dans un Mémoire présenté en 1829 à la Société centrale d'Agriculture, et qui obtint, en 1830, le premier prix du concours, j'avais indiqué l'emploi de la terre séchée au four pour absorber et mettre à l'abri des déperditions ultérieures, le sang et les matières excrémentitielles destinés à servir d'engrais.

» Ce moyen simple a reçu un grand nombre d'applications utiles.

» Depuis quelques années on a également employé avec succès, dans des exploitations rurales parfaitement dirigées, la terre sèche comme excipient des excréments liquides et solides, remplaçant ainsi, avec avantage, la totalité ou seulement une partie de la paille naguère exclusivement employée pour la litière des animaux. La litière terreuse, préparée dans de bonnes conditions, n'impose pas au cultivateur un accroissement de dépenses pour les transports, car nous avons constaté, M. de Gasparin et moi, qu'elle laisse un engrais ayant le même dosage en azote que les fumiers ordinaires.

» On pourrait même, en profitant de certains moyens naturels de dessiccation, enrichir ces litières terreuses en leur faisant absorber une nouvelle quantité d'urine.

» Dans quelques fermes, on a voulu rendre ce procédé plus économique en employant, comme absorbant terreux, des marnes calcaires, en sorte qu'il y eût économie dans les frais de transport. Dans ce cas, en effet, on charriait à la fois la marne indispensable à l'amendement du sol, et l'engrais diminué de tout le volume et le poids de la paille; celle-ci ne paraissant d'ailleurs devoir être utile sur un terrain abondant en détritus végétaux, et pouvant être utilisée d'une manière beaucoup plus avantageuse pour le fermier dans la nourriture des bestiaux.

» A cette occasion, des questions d'un haut intérêt ont été débattues entre les agronomes. On a cité des faits positifs, montrant l'influence très-favorable de l'interposition des fumiers dans des terres crayeuses improductives jusque-là, et les bons effets obtenus des marnes calcaires répandues sur des terrains argilo-siliceux après avoir servi de litière aux animaux. Pendant cette application, on n'avait constaté dans les étables aucun dégagement incommode de vapeurs ammoniacales.

» Le carbonate de chaux, disait-on, exerce cependant une action décomposante sur les sels ammoniacaux, et détermine un dégagement de carbonate d'ammoniaque utile, sans doute, en présence de la végétation dont il active les progrès, tandis que le même dégagement opéré dans l'étable se traduit en une perte réelle pour l'agriculteur, puisque l'ammoniaque lui échappe, exhalée dans l'atmosphère au profit de tous. A cette objection on répondait que, dans l'urine récente, il y a bien peu de sels ammoniacaux tout formés; si peu même, ajoutait-on, que des agriculteurs fort habiles étaient parvenus à assainir leurs bergeries en maintenant sous le sol une épaisse couche de chaux vive, qui constituait plus tard un bon engrais.

» Plusieurs personnes pensaient que, dans ce cas, l'urine ne pouvait arriver directement sur la chaux; que celle-ci bornait son action à dessécher la terre dont elle était recouverte, et à la rendre plus absorbante. Quant aux terres argileuses, chacun admettait leur effet favorable à la conservation des urines, dont elles pouvaient ralentir beaucoup la décomposition spontanée; quelques-uns persistaient cependant à croire que, généralement, cette application devenait dispendieuse en raison des frais de transport.

» Tel est le résumé fort court de grandes discussions qui ont eu lieu au sein de la Société impériale et centrale d'Agriculture.

» Au point où en était arrivée la question des litières terreuses, élucidée sans doute autant que le permettait l'état de la science, il me semble que cette question ne pouvait faire de nouveaux progrès sans des analyses comparées : je résolus de les entreprendre. MM. Poinsot et Wood ont bien voulu

me prêter leur concours pour exécuter et vérifier ces nombreuses analyses. Voici les résultats que nous avons obtenus :

» Dans les deux premières séries d'expériences spéciales, l'urine d'homme, avant d'être traitée, était restée quatre heures exposée aux premières réactions spontanées, soit avant de l'analyser à l'état normal, soit avant de la mélanger avec la craie humide ou la chaux caustique (HO, CaO), et les mélanges étaient restés ensuite exposés à l'air, en couche de 5 millimètres d'épaisseur, vingt-quatre, quarante-huit, et cent quarante-quatre heures.

PREMIÈRE SÉRIE.				DEUXIÈME SÉRIE.			
URINE.	CHAUX.	TEMPS.	AZOTE.	URINE.	CRAIE.	TEMPS.	AZOTE.
100^{cc}	0	4^h	0,842	100^{cc}	0	4^h	0,842
100	100	24	0,784	100	150	24	0,106
100	140	48	0,699	100	190	48	0,160
100	140	144	0,674	100	230	144	0,051

» A l'inspection de ces tableaux, on remarque que la chaux caustique, dans les proportions de 100 grammes pour 100 centimètres cubes d'urine, a conservé pendant vingt-quatre heures les 0,90 de l'azote de ce liquide, tandis que dans le même temps 150 de craie humide n'en ont gardé que 0,125.

» Au bout de six jours, la chaux, dans la proportion de 140 pour 100 d'urine, a conservé les 0,80 de l'azote; au bout du même temps la craie n'en gardait plus que 0,06.

» Une troisième série d'analyses a porté sur une urine de même provenance, mais traitée toute récente, soit pour être analysée normale, soit pour être mélangée avec la chaux hydratée pulvérulente, ou la craie sèche, ou l'argile également desséchée à l'air au point seulement où les parties superficielles ne peuvent plus faire une pâte liante avec l'eau, telle en un mot qu'on l'obtient aisément par une calcination incomplète dans les champs (elle avait ensuite été mise en poudre grossière).

Urine, 100^{cc}, analysée à l'état normal .... = azote 1,180
Urine, 100^{cc}, analysée après une évaporation à l'air qui a duré 4 heures.. = azote 0,992
Urine, 100^{cc}, mêlée à 140 de chaux, exposée à l'air six jours............ = azote 0,956
Urine, 100^{cc}, mêlée à 340 de craie sèche, exposée à l'air six jours........ = azote 0,684
Urine, 100^{cc}, mêlée à 280 d'argile sèche, exposée à l'air six jours....... = azote 1,176

» On voit qu'ici la plus forte proportion de craie plus sèche agissant sur l'urine plus récente, eut pour effet de conserver pendant six jours les 0,58 de l'azote.

» Dans les mêmes conditions, la chaux en proportion moindre conserva les 0,81, à très-peu près autant qu'il en est resté après une simple évaporation durant quatre heures au bain-marie (1). Enfin l'argile desséchée préserva l'urine de déperdition pendant six jours, bien que le mélange fût resté exposé à l'air en couche mince.

» La quatrième série d'expériences eut lieu sur l'urine de vaches, traitée deux heures après son émission, et donna les résultats qui suivent, très-rapprochés des précédents :

Urine normale, 100^{cc}	= az. 1,326
Urine normale, 100^{cc}, analysée après évaporation durant 4 heures	= az. 0,992
Urine normale, 100^{cc} + chaux 155 exposée à l'air six 6 jours (moy. de 2 anal.).	= az. 1,300
Urine normale, 100^{cc} + craie sèche 260 exposée à l'air durant 6 jours	= az. 0,664
Urine normale, 100^{cc} + argile sèche 255 exposée à l'air 6 jours	= az. 1,326

La craie a donc conservé pendant six jours les 0,50 de l'azote; dans les mêmes circonstances la chaux gardait les 0,98, tandis que l'argile préservait le même liquide de toute altération.

» Dans les expériences qui précèdent sur les mélanges d'urine avec la craie, la chaux et l'argile, toutes les circonstances avaient été exprès rendues favorables à la dispersion des vapeurs ammoniacales; voulant essayer dans d'autres conditions, faciles à réaliser en grand, l'effet des mêmes substances minérales, j'effectuai les mélanges dans des vases ouverts, mais en les maintenant tassés en une couche épaisse de 6 centimètres (2).

---

(1) Afin de vérifier cette déperdition considérable, dans une simple évaporation, et d'en découvrir la cause, trois analyses furent faites comparativement : 1° sur 2 centimètres cubes d'urine analysée immédiatement à l'état normal ; 2° sur 2 centimètres cubes évaporés immédiatement en quinze minutes au bain-marie, et 3° sur 50 centimètres cubes de la même urine laissée deux heures à l'air, puis évaporée au bain-marie en trois heures. Nous avons obtenu ainsi les résultats suivants :

	Azote p. 1000.
1°. Analyse de l'urine normale	0,89
2°. Analyse de l'urine évaporée en 15 minutes	0,72
3°. Analyse de l'urine abandonnée 2 heures et évaporée en 3 heures	0,662

La plus forte déperdition dans ce cas était évidemment due aux réactions spontanées plus longues sur une masse plus grande, et particulièrement pendant la durée de l'évaporation.

(2) Des bandes de papier tournesol rougi, indiquèrent immédiatement un dégagement de

» Les moyennes de deux analyses pour chacun des échantillons, ont présenté les nombres ci-dessous.

100cc, urine normale (de vaches)..	= azote 1,510
100cc, urine normale après évaporation durant 4 heures au bain-marie....	= azote 1,023
100cc, urine normale gardée 24 heures en vase clos à demi plein..........	= azote 1,442
100cc, urine normale mêlée avec craie sèche, 300 grammes, après 24 heures.	= azote 1,442
100cc, urine normale mêlée avec craie sèche, 300 grammes, après 72 heures.	= azote 1,384
100cc, urine normale mêlée avec craie sèche, 300 grammes, après 5 jours...	= azote 1,108
100cc, urine normale mêlée avec chaux, 50 grammes, après 48 heures.....	= azote 1,504
100cc, urine normale mêlée avec chaux, 50 grammes, après 72 heures.....	= azote 1,396
100cc, urine normale mêlée avec chaux, 50 grammes, après 5 jours.......	= azote 1,396
100cc, urine normale avec argile, 250 grammes, après 6 jours...........	= azote 1,360

On voit que dans ces conditions, la simple évaporation au bain-marie fit perdre à l'urine 0,30 de l'azote quelle contenait; la craie sèche a conservé

Au bout de 24 heures, les 0,955 de l'azote.
Après 72 heures........ 0,9165
Et après 5 jours... 0,733

que la chaux avait conservé

Au bout de 48 heures, les 0,99 de l'azote.
Et après 72 heures...... 0,924

comme après les cinq jours.

» Quant à l'argile, après six jours elle avait conservé les 0,90 de l'azote.

» On peut déduire de ces faits, les conséquences suivantes, qui paraîtront inattendues d'après certaines opinions, et qui, dans le sens même d'autres opinions, vont au delà de ce que l'on aurait pu prévoir :

» 1°. La chaux en proportions qui rendent le mélange pâteux, peut conserver à l'air, pendant six jours, la plus grande partie des matières azotées de l'urine, et presque la totalité (plus même que l'argile) lorsque le mélange est en couche épaisse.

» 2°. La craie employée humide et en proportions qui laissent le mélange peu consistant, exposé en couche mince à l'air libre, hâte beaucoup la décomposition et la déperdition des mêmes substances, comparativement avec

---

vapeur ammoniacale au-dessus du mélange avec la chaux; le dégagement parut plus lent et très-faible au-dessus du mélange de craie, il fut nul au-dessus du mélange d'argile pendant quatre jours, et faible les deux jours suivants; mais alors une odeur prononcée, rappelant celle de l'animal, se manifestait dans les mélanges avec l'argile et la craie, tandis que le mélange avec la chaux n'exhalait plus qu'une odeur très-faible et légèrement aromatique.

la chaux et l'argile; en cet état, évidemment nuisible dans l'étable, elle pourrait hâter dans les champs les progrès de la végétation.

» 3°. La craie sèche en proportions qui donnent un mélange solide et laissé en masse d'une certaine épaisseur, peut conserver les principes azotés de l'urine, mais avec moins d'énergie que la chaux.

» 4°. L'argile seule, de ces trois matières minérales, a le pouvoir de préserver de déperdition la plus grande partie des substances azotées contenues dans l'urine, lorsque le mélange est exposé en couche mince à l'air.

» En étudiant sous les mêmes rapports l'influence des mélanges de craie et d'argile, comparativement avec les effets des litières de paille, on parviendra sans doute à fournir quelques autres données utiles aux agriculteurs. Nos recherches continuent dans cette direction, et je me propose d'avoir l'honneur d'en communiquer bientôt les résultats à l'Académie. »

ASTRONOMIE. — *Note sur le bolide du* 5 *juin* 1850; *par* **M. PETIT.**

« Ce corps fut aperçu, vers 9 heures 15 minutes du soir, dans plusieurs villes du nord de la France : à Paris, à Rouen, à Caen, à Montfort (Sarthe), à Provins, à Meaux, au Havre, etc.; mais les seules observations qu'il m'ait été possible de me procurer sont celles de Rouen, de Caen et de Montfort.

» A Caen, la trajectoire apparente fut relevée avec soin par M. Isidore Pierre; M. Guiet, juge de paix à Montfort, et M. Charles Furet, architecte-ingénieur à Rouen, voulurent bien m'adresser également les résultats de leurs observations, et me fournir par là des moyens de contrôle ou de correction qui manquent malheureusement trop souvent dans les recherches sur les bolides. On conçoit aisément, en effet, que, lorsque la trajectoire doit satisfaire aux observations de trois stations différentes, les erreurs de ces observations peuvent être déterminées avec un assez haut degré de probabilité; que, par conséquent aussi, les diverses particularités de la trajectoire peuvent être regardées elles-mêmes comme assez exactes.

» Je n'entrerai pas cependant ici dans les détails de la longue et très-pénible discussion qui a dû précéder mes recherches, et qui a eu pour but d'en fixer les diverses données. Je me bornerai à dire que les erreurs des observations se sont trouvées comprises entre des limites très-acceptables, dans une question surtout où l'observateur, toujours pris à l'improviste, ne peut jamais disposer que de quelques secondes; et je rapporterai tout sim-

plement, pour faciliter, le cas échéant, la vérification de mon travail, les données sur lesquelles je l'ai établi.

Observation de Rouen, *par* M. Charles Furet.

Position géographique de l'observateur......	latitude boréale..... L = +	49°26′22″
	longitude occidentale. *l* = —	1°14′30″
Point du ciel correspondant au commencement de l'observation.......	Æ....................	234°47′22″
	distance polaire nord......	81°31′ 5″
Point du ciel correspondant à la fin de l'observation............................	Æ....................	275°55′17″
	distance polaire nord......	4° 4′39″

Heure de l'apparition : le 5 juin 1850, à 9 heures 15 minutes du soir (temps moyen de Rouen.

» Bolide gros comme un œuf de dindon, duquel sortit bientôt un autre bolide beaucoup plus gros, qui pouvait avoir en apparence de 18 à 20 centimètres de diamètre, et qui laissait échapper de nombreuses étincelles. (On ne peut pas en conclure la valeur angulaire du diamètre apparent ; je n'ai pas cru néanmoins, d'après les indications précédentes, pouvoir supposer ce diamètre inférieur à 15 minutes.)

Observation de Montfort, *par* M. Guiet.

Position géographique de l'observateur......	latitude boréale...... L = +	48° 3′00
	longitude occidentale.. *l* = —	1°46′00
Point du ciel correspondant au commencement de l'observation......................	Æ....................	264°57′ 2″
	distance polaire nord......	87° 2′ 4″
Point du ciel correspondant à la fin de l'observation............................	Æ....................	323°12′37″
	distance polaire nord......	38° 3′20″

» La partie antérieure du bolide jeta huit ou dix globules bien alignés et gros comme le quart de la Lune. (J'ai dû supposer, d'après cela, les diamètres angulaires apparents de ces globules égaux à 8 minutes au moins.)

Durée de l'observation..... 4 à 6 secondes. Moyenne.................. 5 secondes.

Observation de Caen, *par* M. Isidore Pierre.

Position géographique de l'observateur......	latitude boréale..... L = +	49°11′10″
	longitude occidentale. *l* = —	2°41′30″
Point du ciel correspondant au commencement de l'observation......................	Æ....................	279° 5′52″
	Distance polaire nord......	80°38′26″
Point du ciel correspondant à la fin de l'observation............................	Æ....................	312°44′30″
	Distance polaire nord......	51°36′50″

Durée de l'observation..... 4 à 5 secondes. Moyenne....................... 4ˢ,5

» Voici maintenant les principaux résultats que j'ai déduits des données précédentes :

Distance minima du bolide à la Terre..	par la trajectoire rectiligne..........	$50^{\text{kil}},194$
	par la distance périgée dans l'orbite..	$48^{\text{kil}},447$
Position du point de la Terre au-dessus duquel passait le bolide lorsqu'il se trouvait à cette distance minima......................	latitude boréale.....	$L = + 51°24'30''$
	longitude occidentale.	$l = - 1°53'39''$

Distance du bolide à la Terre quand il fut aperçu de Rouen par M. Furet....... $56^{\text{kil}},224$

Distance du bolide à Rouen dans le même moment.......................... $79^{\text{kil}},080$

Position du point de la Terre au-dessus duquel passait alors le bolide. $\left\{ \begin{array}{l} L = + 49°\ 1'00'' \\ l = -\ 0°50'27'' \end{array} \right.$

Distance du bolide à la Terre quand M. Furet cessa de le voir................ $52^{\text{kil}},856$

Distance du bolide à Rouen dans le même moment.......................... $67^{\text{kil}},704$

Position du point de la Terre au-dessus duquel passait alors le bolide. $\left\{ \begin{array}{l} L = + 49°49'10'' \\ l = -\ 1°10'56'' \end{array} \right.$

Diamètre réel du bolide dans l'hyp. où le diamètre angul. eût été de 15′ au moment	de l'apparition à Rouen..	$345^{\text{m}},06$	moyenne = $320^{\text{m}},58$
	de la disparition à Rouen.	$296^{\text{m}},10$	

Distance du bolide à la Terre quand il fut aperçu de Montfort par M. Guiet.... $66^{\text{kil}},310$

Distance du bolide à Montfort dans le même moment........................ $146^{\text{kil}},922$

Position du point de la Terre au-dessus duquel passait alors le bolide. $\left\{ \begin{array}{l} L = + 47°29'50'' \\ l = -\ 0°13'27'' \end{array} \right.$

Distance du bolide à la Terre quand M. Guiet cessa de le voir................ $57^{\text{kil}},163$

Distance du bolide à Montfort dans le même moment........................ $128^{\text{kil}},215$

Position du point de la Terre au-dessus duquel passait alors le bolide. $\left\{ \begin{array}{l} L = + 48°50'10'' \\ l = -\ 0°45'56'' \end{array} \right.$

Diamètre réel du bolide dans l'hypothèse d'un diamètre angul. de 8′ au moment	de l'apparition à Montfort.	$341^{\text{m}},90$	moyenne = $320^{\text{m}},14$
	de la disparition........	$298^{\text{m}},37$	

Vitesse apparente dans l'hypothèse d'une durée de l'observation égale à 5 secondes, moyenne des deux nombres 4 secondes et 6 secondes, assignés comme limites par M. Guiet.. $31^{\text{kil}},16678$

Vitesse apparente dans l'hypothèse d'une durée égale à $5^{\text{s}},9924407$ l'une, très-sensiblement, des limites précédentes................................. $26^{\text{kil}},00523$

Distance du bolide à la Terre quand il fut aperçu de Caen par M. Isidore Pierre.. $56^{\text{kil}},636$

Distance du bolide à Caen dans le même moment........................ $143^{\text{kil}},071$

Position du point de la Terre au-dessus duquel passait alors le bolide. $\left\{ \begin{array}{l} L = + 48°65'10'' \\ l = -\ 0°48'25'' \end{array} \right.$

Distance du bolide à la Terre quand M. Isidore Pierre cessa de le voir.... .... $52^{\text{kil}},813$

Distance du bolide à Caen dans le même moment........................ $140^{\text{kil}},584$

Position du point de la Terre au-dessus duquel passait alors le bolide. $\left\{ \begin{array}{l} L = + 49°50'00'' \\ l = -\ 1°11'16'' \end{array} \right.$

Vitesse apparente dans l'hypothèse d'une durée de l'observation égale à $4^s,5$, moyenne des deux nombres 4 secondes et 5 secondes, assignés comme limites par M. Isidore Pierre.. $23^{kil},14502$

Vitesse apparente dans l'hypothèse d'une durée de l'observation égale à $4^s,005064$ l'une, très-sensiblement, des limites précédentes.............. $26^{kil},00523$

» En adoptant pour la vitesse apparente ce dernier nombre, qui a l'avantage de faire rigoureusement concorder les observations, sans différer sensiblement de la vitesse moyenne $27^{kil},1559$, résultant des valeurs $23^{kil},14502$ et $31^{kil},16678$, on obtient :

Vitesse relative au centre de la Terre.......... $25^{kil},92617$

Vitesse absolue dans l'espace.................. $43^{kil},94686$

» On voit, d'après cela, que les points de la trajectoire du bolide où ce corps a pu être aperçu, se trouvent situés dans des couches atmosphériques dont la densité est déjà assez sensible. L'inflammation n'aurait pas eu lieu plus haut cette fois, sans doute parce que la vitesse du bolide était peu considérable. Le diamètre de ce corps devait être très-gros, puisque les mesures précédentes assigneraient des diamètres d'environ 300 mètres à chacun des huit ou dix globules qui s'en détachèrent. La forme des globules et diverses autres particularités permettraient de penser que le bolide était en partie gazeux ; qu'il s'est même éteint et enflammé plusieurs fois en traversant l'atmosphère.

» Quant à la marche réelle du météore, j'ai obtenu des orbites hyperboliques soit autour de la Terre, soit autour du Soleil, à l'instant de l'apparition. Mais en remontant au moment où l'action de la Terre commence à se faire sentir, et en suivant le bolide jusqu'à l'époque où cette action est devenue insensible après l'apparition, j'ai trouvé qu'il se mouvait primitivement dans une ellipse autour du Soleil, tandis que l'orbite définitive, dans laquelle il a dû se mouvoir après avoir échappé à l'influence de notre planète, était restée hyperbolique.

» Voici, du reste, les principaux éléments que j'ai obtenus pour ces diverses orbites :

Orbite primitive.

Excentricité....................	e	$= 0,8979182$	
Distance périhélie....................	ϖ	$= 0,7676497$	la distance moyenne de la Terre au Soleil étant l'unité.
Demi-grand axe....................	a	$= 7,5199450$	
Æ du nœud ascendant sur l'équateur....	Æ$_{☊}$	$= 322°13'12''$	
Inclinaison sur l'équateur............	I	$= 24°\ 2'30''$	
Æ du périhélie....................	Æ$_{\varpi}$	$= 321°54'52''$	

Passage au périhélie 1850, le 12 juillet, à 7 heures 6 minutes du soir (t. m. de Paris).
Sens du mouvement en Æ............ *Direct.*

Orbite au moment de l'apparition.

Excentricité	e	$= 1,0879210$	
Distance périhélie	ϖ	$= 0,7587455$	la distance moyenne de la Terre au Soleil étant l'unité.
Demi-grand axe	a	$= -8,6298560$	
Æ du nœud ascendant sur l'équateur	Æ$_{☊}$	$= 337°27'\ 2''$	
Inclinaison sur l'équateur	I	$= 23°23'50''$	
Æ du périhélie	Æ$_{\varpi}$	$= 322°27'22''$	

Passage au périhélie 1850, le 9 juillet, à 11 heures du matin (temps moyen de Paris).
Sens du mouvement en Æ.......... *Direct.*

Orbite finale.

Excentricité	e	$= 1,0225407$	
Distance périhélie	ϖ	$= 0,7854827$	la distance moyenne de la Terre au Soleil étant l'unité.
Demi-grand axe	a	$= -34,8473000$	
Æ du nœud ascendant sur l'équateur	Æ$_{☊}$	$= 338°20'00''$	
Inclinaison sur l'équateur	I	$= 22°39'25''$	
Æ du périhélie	Æ$_{\varpi}$	$= 334°16'43''$	

Passage au périhélie 1850, le 12 juillet, à 2 heures 55 minutes du matin (t. m. de Paris).
Sens du mouvement en Æ.......... *Direct.*

» Je n'insisterai pas longuement sur d'aussi curieux résultats. Malgré la concordance des trois observations et le degré de probabilité qui en est la conséquence, je m'empresse de reconnaître qu'on ne saurait apporter trop de réserve dans les conclusions relatives à des recherches si délicates, et où les causes d'erreur sont d'ailleurs malheureusement trop nombreuses. Cependant, s'il était permis de généraliser les résultats fournis par le bolide dont je m'occupe et ceux que j'ai déduits de quelques autres bolides, on pourrait conclure que le passage des astéroïdes dans le voisinage de la Terre tend à augmenter graduellement les excentricités ou les dimensions de leurs orbites; de telle sorte que si leur assemblage forme, comme tout autorise à le supposer, plusieurs anneaux météoriques autour du Soleil, ceux de ces anneaux qui ont quelques-uns de leurs points près de l'orbite de la Terre, devraient à la longue finir par se disperser et par disparaître entièrement dans l'espace. Dès lors aussi leur influence, aujourd'hui incontestable, sur les températures terrestres et sur certains phénomènes météorologiques, devrait aller en se modifiant graduellement, et donner naissance, dans de très-longs intervalles de temps, comme par exemple le mouvement de l'apogée solaire, à des changements qu'il serait, ce me semble, d'un haut intérêt de pouvoir étudier et prédire à coup sûr.

» L'étude des bolides est trop peu avancée pour qu'on puisse espérer, de

bien longtemps encore sans doute, d'atteindre de pareils résultats. Je me suis laissé aller cependant à l'occasion de les signaler ici, parce qu'ils me paraissent de nature, comme beaucoup d'autres au reste, à justifier le vif intérêt qui s'attache, pour moi, à ce genre de recherches, en permettant d'entrevoir que des efforts aujourd'hui presque stériles pourraient bien, tôt ou tard, finir par être fécondés. »

DYNAMIQUE. — **M. Poinsot** présente à l'Académie un exemplaire du Mémoire qu'il a publié au commencement de cette année, et qui a pour titre : *Théorie des Cônes circulaires roulants* (1).

« Sous ce titre abrégé, dit l'auteur, je n'ai pas seulement en vue, comme on pourrait le croire d'abord, le cas particulier d'un corps homogène de figure conique qui roulerait sur la surface d'un autre cône fixe ; mais je considère en général un corps solide de forme et de constitution quelconque, doué de deux axes égaux d'inertie, et qui se meut autour d'un point pris sur son troisième axe, comme si un cône circulaire, décrit du même point autour de cet axe, roulait actuellement, sans glisser, sur la surface d'un autre cône circulaire de même sommet. Je cherche la condition d'un tel mouvement, je veux dire, le couple accélérateur étranger qui serait capable de le produire.

» Après avoir donné, suivant nos principes, la solution la plus simple de cette question dynamique, j'en fais l'application aux différents cas qui peuvent se présenter, selon que le cône mobile roule en *dehors*, ou en *dedans* du cône fixe, ou l'*enveloppe*; aux cas particuliers où la surface de l'un des cônes se réduit à un *plan*, ou à une simple *ligne droite*; au cas singulier où les deux cônes se *confondent*, etc. J'examine avec soin le *sens* du couple accélérateur, et je reconnais que ce sens est toujours tel, que si le couple agissait sur le corps en repos, il tendrait toujours à *détacher* le cône roulant de la surface du cône fixe, et jamais à l'*appuyer* contre cette surface. Remarque importante, qui nous conduit à une conséquence toute nouvelle dans la théorie de ces sortes de mouvements. J'en donne ensuite quelques exemples pris dans la nature, et entre autres, celui du mouvement de la Terre, autour de son centre de gravité, et d'où résulte le phénomène de la précession des équinoxes. Je termine enfin par quelques démonstrations nouvelles qui peuvent servir tout à la fois à confirmer et à étendre notre première analyse.

(1) *Voir* le *Journal de Mathématiques pures et appliquées*, par M. Liouville, année 1853; et la *Connaissance des Temps* pour 1855.

» Cet opuscule, quoique ayant été composé à une époque déjà ancienne (à peu près dans le même temps que notre *Théorie de la Rotation des corps*), pourra offrir encore aujourd'hui de l'intérêt au lecteur, et même ne manquera pas d'opportunité. »

MÉMOIRES LUS.

RÉSISTANCE DES SOLIDES. — *Nouveau Mémoire sur la torsion des prismes; par* M. DE SAINT-VENANT.

(Commissaires, MM. Cauchy, Poncelet, Piobert, Lamé.)

« Le problème général de la détermination *numérique* des déplacements des points d'un corps solide élastique, sollicité par des forces données quelconques, offre des difficultés qui n'ont pu encore être surmontées.

» Le problème inverse, où l'on se propose de trouver les forces capables de produire des déplacements donnés, est, au contraire, très-facile à résoudre. Mais on aurait bien peu de chances, en attaquant la question de ce côté, d'arriver à une série de solutions qui pussent intéresser la pratique.

» Il en est autrement si l'on suit une méthode mixte, consistant à se donner *une partie des déplacements* et en même temps *une partie des forces,* et à déterminer par l'analyse quels doivent être et les autres forces et les autres déplacements, après s'être assuré, bien entendu, que les données choisies sont compatibles. On peut, de cette manière, en ne rencontrant que des intégrations facilement effectuables, fournissant des expressions calculables en nombres, obtenir les solutions rigoureuses d'un grand nombre de problèmes particuliers qui soient de ceux que présente la pratique, ou qui s'en rapprochent assez pour leur être assimilables sans erreur sensible.

» Les problèmes sur la torsion des prismes sont de ce nombre. Pour les résoudre, on se donnera *une partie des déplacements* en ce qu'on les supposera tels, que le prisme se trouve *tordu* sur lui-même; et l'on se donnera une *partie des forces* en ce qu'on supposera nulles ou normales les pressions extérieures latérales.

» Si ξ, η, ζ sont les déplacements parallèles aux axes des x, y, z, et si θ est l'angle de torsion rapporté à l'unité de longueur, la *donnée* sur les déplacements aura pour expression (l'axe des x étant celui de torsion)

$$\frac{d\eta}{dx} = \theta z, \quad \frac{d\zeta}{dx} = -\theta y.$$

Elle réduit l'une des trois équations différentielles générales à ne plus con-

tenir que le déplacement longitudinal ξ, et le problème se réduit à l'intégrer en satisfaisant à la condition qui exprime la donnée relative aux forces agissant aux points de la surface latérale du prisme.

» On trouve ainsi, pour un prisme à base elliptique dont b, c sont les demi-axes dans les sens desquels G, G′ représentent les *coefficients d'élasticité de glissement*,

$$\xi = ax + \frac{\frac{b^2}{G} - \frac{c^2}{G'}}{\frac{b^2}{G} + \frac{c^2}{G'}}\theta yz, \qquad \eta = a'y + \theta xz, \qquad \zeta = a''z - \theta xy,$$

a, a', a'' étant des dilatations supposées constantes dans les trois sens.

» Il est facile de déterminer quelles forces, agissant sur les bases et sur les faces, produiraient de pareils déplacements, et *n'en sauraient produire d'autres*, si le point du prisme pris pour origine est assujetti, ainsi que deux des petites lignes qui s'y croisent. En sorte que l'on peut conclure réciproquement, de ces forces supposées données, aux déplacements supposés cherchés.

» Celles qui agissent sur chaque base ont, autour de l'axe de torsion, un moment total dont la valeur est, I et I′ exprimant les moments d'inertie de la base autour de ces deux axes principaux,

$$\frac{4\theta}{\frac{1}{GI} + \frac{1}{G'I'}}.$$

Elle se réduit, lorsque $G = G'$, $I = I'$, à celle de Coulomb relative au prisme ou cylindre circulaire, et dont on fait usage avec confiance, bien qu'elle exige à la rigueur, comme l'autre, une distribution particulière des forces sur les bases. L'expérience ayant appris, depuis longtemps, que l'influence du mode particulier d'application symétrique des forces vers les extrémités ne se fait sentir qu'à des distances très-petites des points où elles agissent, on peut employer les résultats ci-dessus, quel que soit ce mode, avec toute l'approximation qu'on peut désirer.

» On en déduit (au moins lorsque $G = G'$) que les points où la matière du prisme court le plus de danger de rupture ne sont pas, comme on le pensait, ceux de la surface latérale les plus éloignés de l'axe de torsion, mais, au contraire, les *points les plus rapprochés*, c'est-à-dire les extrémités du petit axe des ellipses.

» Ce résultat tout nouveau s'explique en remarquant que, par la torsion, les sections transversales primitivement planes deviennent des surfaces

gauches, et leurs élements s'inclinent en même temps que les arêtes qui les rencontrent, en sorte que c'est aux points dont nous parlons que l'inclinaison résultante ou mutuelle des arètes et des éléments est la plus forte. On le rend palpable en construisant des modèles en relief.

» Lorsque la section est un rectangle, le déplacement ξ s'obtient en une série transcendante ne différant de celle qui a été communiquée à l'Académie le 22 mars 1847 (1), qu'en ce qu'à la place du rapport des deux côtés, il faut mettre ce même rapport multiplié par $\sqrt{\frac{G}{G'}}$ lorsque l'élasticité n'est pas la même en tous sens autour de l'axe de torsion.

» Elle prouve que les barres carrées résistent moins à la torsion que les barres rondes pour même moment d'inertie de leurs bases autour des centres, ce qui est confirmé par les expériences de Duleau et de Savart.

» Elle montre encore que les *points dangereux* ne sont pas, comme on le pense, sur les arètes saillantes (car ces arètes restent normales aux sections devenues courbes), mais au milieu des faces latérales, et même, quand $G = G'$, au milieu des plus grandes faces, et, par conséquent, *aux points les plus rapprochés de l'axe de torsion*. C'est en ces points (ainsi qu'on s'en assure facilement avec des prismes de caoutchouc) qu'a lieu le plus grand *glissement relatif* qui tend à produire des fentes longitudinales dans les barres de bois ou de fer fibreux.

» C'est ce que l'on trouve également en calculant exactement les déplacements et la résistance à la torsion de prismes ayant pour bases des carrés curvilignes à angles aigus ou à angles arrondis, représentés par cette équation du quatrième degré (où a doit être pris entre $-\frac{1}{2}$ et $+\frac{1}{2}$),

$$y^2 + z^2 - a(y^4 - 6y^2z^2 + z^4) = 1 - a,$$

et de prismes ayant pour bases une sorte d'étoile à quatre pointes arrondies représentée par une équation du huitième degré qui prend cette forme, en se servant des coordonnées polaires r et α,

$$r^2 - ar^4 \cos 4\alpha + a'r^8 \cos 8\alpha = 1 - a + a',$$

et où, pour avoir des courbes fermées dont le petit diamètre ne soit que la moitié du grand, il faut prendre $a = 0,922$ ou un peu au-dessous, et $a' = \frac{1}{4}a$ ou un peu au-dessous.

» On reconnaît ainsi, qu'une concavité légère donnée aux faces d'une barre carrée suffit pour diminuer beaucoup sa résistance, *même à égal mo-*

(1) *Comptes rendus*, tome XXIV, page 487.

ment d'inertie de sa base, et que les pièces à quatre côtes saillantes, employées si utilement pour résister à la flexion, ne peuvent être d'aucune utilité pour résister à des forces qui tendent à tordre. Les côtes ne fournissent presque aucune quote-part dans la résistance à la torsion.

» On peut calculer exactement la torsion de prismes *pleins* ayant des bases d'un grand nombre d'autres formes. On calcule celle des prismes creux par les mêmes formules quand les équations de la base extérieure et de la base intérieure ne diffèrent que par une constante. »

CHIRURGIE. — *Quelques mots sur les anesthésiques; par* M. le Dr **Jojert**, de Lamballe.

(Commissaires, MM. Flourens, Roux, Velpeau, Balard.)

L'auteur, en terminant son Mémoire, le résume dans les termes suivants :

« A des époques éloignées de nous on a senti la nécessité de diminuer la sensibilité, et d'éteindre les douleurs pendant les opérations. Au XIXe siècle seulement, on est parvenu à rendre l'homme insensible. C'est d'abord en Amérique qu'on a, avec l'*éther,* préservé les opérés des douleurs qui accompagnent les opérations. M. Flourens en France, et M. Simpson en Angleterre, ont introduit dans la science, le premier par ses expériences sur les animaux, et le second par son emploi sur l'homme, un anesthésique précieux, le *chloroforme.*

» Les anesthésiques produisent d'abord sur les voies qu'ils parcourent une action irritative, à la manière d'un corps étranger. Ils agissent ensuite sur le système nerveux, en abolissant momentanément les fonctions sensoriales et motrices. Ils produisent leurs premiers effets sur le cerveau, le cervelet, la moelle épinière, les racines postérieures, les racines antérieures, et enfin sur la protubérance annulaire, qui est la dernière à perdre son influence nerveuse; ainsi le cerveau, organe de perception, est d'abord paralysé; puis le cervelet, organe d'équilibre des mouvements; puis la moelle, puis les racines sensitives, puis les racines motrices, et enfin la protubérance annulaire, centre vital du système nerveux.

» Les anesthésiques agissent sur le système nerveux par l'intermédiaire de la circulation. Les anesthésiques, mis en contact avec la substance nerveuse, ne font que la modifier localement, sans porter atteinte au reste de l'arbre nerveux. Que l'on mette, en effet, du chloroforme en contact avec les nerfs, après les avoir dépouillés de leurs membranes et de leurs vaisseaux, il ne se produira aucun phénomène anesthésique général. Les anesthésiques n'a-

gissent pas, comme on l'a prétendu, en modifiant la nature du sang, et, par suite, sa couleur, puisque le chloroforme ne fait éprouver à ce liquide aucun des changements dont il s'agit. Le mode d'action des anesthésiques sur le système nerveux, nous est tout aussi inconnu que celui de la belladone, de l'opium, etc.

» Les anesthésiques, en abolissant les fonctions du système nerveux, anéantissent celles des organes qui sont sous sa dépendance; de là, l'abolition de la sensibilité tégumentaire et de la contraction musculaire. Les anesthésiques peuvent affaiblir la sensibilité et la myotilité, ou les faire disparaître complétement. Les anesthésiques portent leur action aussi bien sur le cœur que sur les muscles de la vie animale. L'action du cœur diminue d'abord progressivement, comme la contraction des muscles en général, et ensuite elle s'affaiblit avec une rapidité effrayante, puisque les battements de cet organe tombent tout d'un coup de 112 à 72, 60, etc.

» Les effets du chloroforme ne sont pas aussi remarquables, aussi prompts chez tous les individus. Chez les jeunes sujets et certains adultes, l'absorption du chloroforme se fait avec une rapidité surprenante dans les voies respiratoires; d'où abolition prompte de la sensibilité et du mouvement. Les larges communications médiates qui peuvent être établies exceptionnellement chez certains individus, entre les bronches et les vaisseaux pulmonaires, favorisent instantanément l'anesthésie. Les communications, en effet, établies entre les bronches et les vaisseaux sont plus remarquables chez certains sujets que chez d'autres, comme le démontrent les injections cadavériques. Ces exceptions anatomiques ne réclament-elles pas d'une manière générale une grande prudence dans la chloroformisation?

» Le chloroforme introduit dans les canaux vasculaires par la respiration peut être rendu par la même voie sous forme d'écume et de vapeur ayant l'odeur du chloroforme, lorsque la saturation de l'organisme a été trop considérable.

» La chloroformisation doit cesser lorsque les battements du cœur ont tout d'un coup perdu de leur puissance et de leur nombre. La chloroformisation doit être ralentie, afin de pouvoir épier les phénomènes et l'arrêter à temps. Le médecin doit constamment surveiller le malade, et ne pas s'en rapporter à des mouvements irréguliers, à de la loquacité pour juger le degré d'action du chloroforme; car il arrive que l'insensibilité est produite lorsqu'il existe de l'agitation des membres et des paroles incohérentes. Dans la chloroformisation, les battements du cœur doivent toujours servir de guide pour suspendre ou continuer l'expérience; c'est le meilleur mode d'appré-

cier la saturation du système nerveux par le chloroforme, et de juger de l'étendue de l'influence chloroformique sur le système nerveux. Les anesthésiques doivent être suspendus lorsque le pouls est descendu à 55, 50, sous peine de voir subitement le malade s'affaiblir, et succomber par la paralysie du cœur.

» Les personnes qui ont les battements du cœur habituellement lents, doivent être particulièrement surveillées pendant la chloroformisation, car il m'a semblé que les pulsations du pouls tendaient à s'anéantir promptement chez ces individus, et à mettre leurs jours en péril. Dans aucun cas, on ne doit recourir aux inspirations chloroformiques, quand il existe un trouble fonctionnel grave, dépendant d'une lésion profonde des organes centraux de la circulation, ou des renflements nerveux. On comprend qu'un trouble fonctionnel nouveau s'ajoutant au premier, produise une mort rapide, et pour ainsi dire instantanée. La vie cesse alors par deux causes, qui concourent au même but, à l'anéantissement complet du travail organique des instruments les plus importants à la vie. Le chloroforme ne peut en conséquence convenir lorsque le système nerveux est affaissé par un ébranlement violent, un coup de feu, ou lorsque les malades sont épuisés par une longue et abondante suppuration, par des pertes de sang, ou un état chlorotique porté à un degré très-avancé.

» Lorsque le chloroforme a anéanti les forces vitales, et que la mort est apparente, le chirurgien ne doit jamais abandonner le malade, sans avoir essayé pendant longtemps de rappeler les sources de la vie. C'est alors qu'il convient d'exciter partiellement la peau avec de l'eau froide, d'agacer cette membrane par des frictions faites avec les alcoolats, l'alcali, de ranimer les organes par des courants d'air dirigés sur la face et les membres, pendant que la poitrine est agitée de légers mouvements communiqués, enfin de donner au malade la position la plus favorable au rétablissement de la circulation, en le plaçant horizontalement sur le dos, ou obliquement sur un des côtés du tronc. Les excitants portés dans la bouche, comme l'eau de menthe, les antispasmodiques introduits sur la surface rectale, favorisent le rappel des mouvements du cœur, réduits à l'état d'oscillations ou de résolution complète. Les cautérisations faites sur la bouche avec l'ammoniaque, ou le pharynx, comme l'a conseillé M. J. Guérin, peuvent contribuer à ranimer la vie près de s'éteindre. Notre ami et confrère Ricord a conseillé l'insufflation d'air bouche à bouche. J'aime mieux exciter les organes animateurs de l'organisme, plutôt que de m'occuper des organes secondaires. Ainsi, réveiller les nerfs stupé-

fiés et les muscles qu'ils animent, est de première nécessité; et ensuite, faire cesser l'action toxique du chloroforme par les diffusibles introduits par différentes ouvertures, est la seconde indication importante à remplir. Dans une circonstance où l'opéré soumis à l'influence du chloroforme revenait à lui par instants, pour retomber bientôt dans une sorte d'anéantissement syncopal, qui présentait un caractère alarmant, j'ai eu recours à l'électricité, qui a fait cesser instantanément tout cet appareil de symptômes aussi pénibles pour l'opérateur que douloureux pour les assistants. »

CHIRURGIE. — *Mémoire sur la lithothlibie; par* M. **Denamiel**. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Velpeau, Lallemand, Civiale.)

« L'écrasement des calculs par la pression entre les doigts et l'instrument, que j'appelle *lithothlibie* (de λίθος, pierre, et de θλίβω, j'écrase), repose sur ces trois données acquises à la science, savoir : 1° qu'il y a des calculs tellement friables, qu'ils s'écrasent sous la moindre pression; 2° que l'action des eaux alcalines sur le mucus qui forme le ciment commun des éléments des calculs, amène la disgrégation de la masse, quelle que soit la nature chimique des couches qui la composent, ramollit les calculs et les rend friables; 3° que le bas-fond de la vessie, où vont se placer les calculs libres, où se trouvent ordinairement les calculs enchatonnés, est accessible aux doigts introduits dans le rectum, et que la sonde placée dans la vessie peut trouver un point d'appui sur eux.

» Les indications et les contre-indications de cette méthode doivent être recherchées dans l'état des calculs et des voies urinaires, dans l'influence de la constitution, de la santé générale, de l'âge et du sexe....

» Le peu de fréquence de la maladie calculeuse, dans notre contrée, une pratique exercée dans un rayon peu étendu, et que des occupations judiciaires m'ont obligé de restreindre encore, ne me permettent pas de consigner dans mon travail des observations nombreuses à l'appui de mes propositions; mais c'est ici surtout le cas de dire que les observations ne doivent pas être comptées, mais pesées. En effet, si les données sur lesquelles repose la conception de cette opération sont justes, et l'on ne saurait le contester, une seule observation prouve autant que cent.

» Henri Joffre, fils de Vincent Joffre, tonnelier à Rivesaltes, aujourd'hui âgé de quatorze ans et demi, d'une constitution frêle, me fut présenté en avril 1842. Cet enfant urinait depuis longtemps avec difficulté; le jet était interrompu avant que l'émission fût complète; il souffrait des douleurs très-

vives, se roulait à terre, poussait des cris déchirants; il était d'une maigreur extrême. Son père, qui vit dans une belle aisance, était résolu de partir pour aller demander, à Montpellier, la guérison de son fils, si je ne pouvais la lui procurer.

» J'annonçai sur ces signes que cet enfant devait avoir un calcul dans la vessie; ce dont je devais m'assurer le lendemain. Je voulus me donner la satisfaction de confirmer le diagnostic et d'opérer la guérison en même temps, si je rencontrais un calcul friable au premier degré. Mes idées sur la friabilité immédiate et médiate des calculs urinaires et sur la lithothlibie étaient alors arrêtées, et je n'hésitai pas à dire que l'enfant serait guéri, peut-être même très-promptement, en une seule séance. Je prescrivis de ne pas le laisser uriner le lendemain matin, avant mon arrivée.

» A ma visite, je le fis placer sur une commode; deux aides lui tenaient le corps et lui écartaient les cuisses. J'introduisis la sonde ordinaire d'argent; je plaçai l'indicateur dans le rectum, et je saisis le calcul entre la sonde et le doigt. Il céda, je puis presque dire sans attendre la pression, sans résister assez pour me permettre d'évaluer son volume. Je comprimai trois ou quatre fois ce détritus, en déviant à droite et à gauche la sonde et le doigt. Mon opération était finie; elle n'avait pas duré une minute. Je retirai la sonde et le doigt. L'enfant ayant uriné librement, tout de suite, le liquide se montra trouble, et un dépôt de sable fut trouvé au fond du vase. Les urines, sortant désormais sans difficulté et sans douleur, continuèrent à charrier pendant deux jours. On recueillit, dans le vase, en tout, environ une cuillerée à bouche de sable mêlé de trois graviers comme des lentilles. Depuis ce jour, cet enfant n'a plus souffert; la guérison fut complète.

» Maintenant, si je cherche à apprécier la valeur de la lithothlibie, je reconnais une opération exempte de difficultés pour le chirurgien, de dangers pour le malade, se classant parmi les moyens curatifs les plus simples de la chirurgie, et entrant, de plein bord, dans le domaine de la pratique vulgaire; simplifiant l'état des calculeux en donnant le moyen, à tous les praticiens, d'attaquer la maladie à sa naissance, de détruire les calculs dès leur apparition, avant qu'ils aient acquis des proportions embarrassantes pour toutes les méthodes opératoires, et avant que l'altération des organes soit venue ajouter une complication; offrant une guérison certaine à tous les calculeux; dispensant de recourir à l'opération redoutable de la cystotomie....

» La lithothlibie vient transporter la guérison des calculeux des régions

rares des grands centres de population où exercent les hommes d'un grand savoir, dans celle de la pratique commune, dans les moindres bourgades, partout où il y a un officier de santé sachant sonder; mettre à portée du plus pauvre comme du plus riche calculeux, du plus courageux comme du plus pusillanime, un moyen de guérison inoffensif et sans douleur, à la place de ceux que l'homme fortuné seul, si les autres n'étaient placés dans leur voisinage, pouvait aller demander, au prix de beaucoup de souffrances et de dangers, dans les lieux où brille l'éclat d'une pratique savante.

» Être délivré immédiatement, et comme instantanément, de son calcul, s'il est friable au premier degré; s'en voir débarrasser, dans quelques séances, avec l'aide de l'action dissolvante des eaux alcalines, s'il est dur; être guéri toujours et sans passer par aucune épreuve périlleuse : tel est, je le crois, l'avenir que la lithothlibie prépare aux calculeux. »

M. Zaliwski lit une Note ayant pour titre : *Causes de quelques rotations naturelles*.

(Commissaires nommés pour de précédentes communications de l'auteur, MM. Pouillet, Despretz.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. D. Deloche soumet au jugement de l'Académie un travail très-étendu ayant pour titre : *Théorie de la gamme et des accords*.

Ce Mémoire est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Babinet, Despretz, Cagniard-Latour. M. Vincent, Membre de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, qui s'est beaucoup occupé de ces sortes de questions, sera invité à s'adjoindre à la Commission.

MÉCANIQUE. — *Note sur la transformation des mouvements rectilignes alternatifs, en mouvements circulaires ; et réciproquement ; par* **M. Sarrut**.

(Commissaires, MM. Poncelet, Morin.)

« On peut effectuer cette transformation d'une manière rigoureusement exacte et cependant fort simple; elle résulte du principe suivant, savoir :

» 1°. On peut assembler deux corps solides M, N, de telle manière, que le second N ne puisse tourner séparément, mais sans glisser, autour d'un axe commun *mn*, qui peut être au besoin fixe ou mobile dans l'espace, mais qui doit être fixe dans chacun des deux corps M, N.

» Les roues, les volants, les charnières, les portes, etc., offrent un nombre infini d'assemblages de cette nature.

» 2°. Il est tout aussi facile de construire une chaîne composée de sept éléments solides A, B, C, D, E, F, G, dont chacun soit lié au précédent par un quelconque des moyens dont nous venons de parler; dont le premier élément A et le dernier G soient fixes, tandis que les éléments intermédiaires B, C, D, E, F, conservent une certaine mobilité.

» Ainsi, par exemple, A peut désigner le support du volant d'une machine à vapeur; B, ce volant lui-même avec son axe et sa manivelle; C, une bielle à fourchette; D, le piston de la machine avec sa tige; E, F, deux éléments d'un articulé correctif; enfin G, le mur ou le sol qui sert d'attache à ce système.

» 3°. Nous pouvons supposer que deux ou plusieurs axes consécutifs, mais d'ailleurs quelconques, restent constamment parallèles entre eux. En effet :

» Les deux axes *bc* et *cd*, par exemple, sont fixes dans un seul et même élément intermédiaire *c*. Il suffit donc que primitivement ils aient été pris de manière à être parallèles.

» 4°. D'après cela, nous supposerons que les trois axes *ab*, *bc*, *cd*, sont parallèles entre eux; que de même les trois axes *de*, *ef*, *fg*, sont parallèles entre eux; mais que les axes extrêmes *ab*, *fg*, qui sont fixes, comme les éléments A, G, qui les contiennent, ont été pris de manière à ne pas être parallèles. Cela posé :

» 5°. Un point quelconque pris parmi l'un de ceux des éléments B, C, D, ne pourra se mouvoir que dans un certain plan fixe, perpendiculaire aux axes *ab*, *bc*, *cd*; de même, un autre point pris parmi l'un de ceux des éléments D, E, F, ne pourra se mouvoir que dans un autre plan fixe, perpendiculaire aux axes *de*, *ef*, *fg*. Il résulte de là que :

» 6°. Un point quelconque pris dans l'élément intermédiaire D ne pourra se mouvoir que dans deux plans fixes différents, l'un perpendiculaire aux axes *ab*, *bc*, *cd*, et l'autre perpendiculaire aux axes *de*, *ef*, *fg*. Il ne pourra donc se mouvoir que suivant une droite fixe perpendiculaire à un plan connu, parallèle aux droites *ab*, *fg*.

» 7°. D'ailleurs, comme les éléments B et F ne peuvent que tourner autour des axes fixes *ab*, *fg*, la transformation réciproque des mouvements rectilignes et circulaires se trouve rigoureusement obtenue par la construction de la chaîne A, B, C, D, E, F, G.

» 8°. En général, dans les questions de cynématique, il peut être utile

de regarder les lignes comme les intersections de certaines surfaces plus faciles à obtenir.

» Dans ce qui précède, on a constamment employé la notation suivante : savoir : *ab* exprime l'axe commun aux éléments A et B ; *bc* l'axe commun aux éléments B, C ; et ainsi de suite. »

A cette Note est joint un petit modèle d'appareil dans lequel cette transformation de mouvements est obtenue au moyen du principe indiqué.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur le choc des corps solides, en ayant égard au frottement ; par* **M. Phillips**. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Sturm, Poncelet, Duhamel.)

« M. Phillips, dans une Thèse de mécanique soutenue en 1849, devant la Faculté des Sciences de Paris, a traité la question du choc des corps solides, en tenant compte du frottement, dans le cas le plus général où la direction du glissement varie pendant la durée du choc. En prenant pour axes coordonnés la normale commune au point de contact, et deux droites rectangulaires situées dans le plan tangent, il est parvenu à intégrer les équations différentielles qui expriment, pour chacun des corps séparément, l'équilibre entre les quantités de mouvement perdues dans un instant, et celles qui mesurent les actions, pendant ce même instant, de la pression qu'il éprouve de la part de l'autre corps et du frottement qui en résulte. Les résultats donnés par Poisson et Coriolis, pour certains cas particuliers, se déduisent de la méthode et des formules données par M. Phillips.

» Dans le Mémoire qu'il présente aujourd'hui à l'Académie, il applique cette méthode à un problème qui peut avoir une utilité pratique. Il traite la question générale du choc d'un corps solide, parfaitement ou imparfaitement élastique, contre un obstacle fixe. Il discute en particulier le cas où le corps est un solide homogène de révolution, animé de vitesses quelconques, qui vient rencontrer un plan fixe par l'une des extrémités de son axe de révolution, ce qui comprend le mouvement général des projectiles. Les équations font voir : 1° que le mouvement de translation du centre de gravité du corps, après le choc, dépend de la position de ce centre de gravité, mais nullement de la forme ni de la masse du corps ; 2° que le choc n'altère pas le mouvement de rotation autour de la normale.

» Dans le cas où le solide de révolution est une sphère animée d'un simple mouvement de rotation autour d'un axe horizontal et perpendiculaire au plan d'incidence, on retrouve les résultats donnés par Poisson, dans son

Traité de Mécanique. Lorsque le solide est animé, avant le choc, d'une rotation autour d'un axe situé dans le plan normal d'incidence, les équations montrent que le centre de gravité s'écarte, après le choc, du plan d'incidence, et que l'axe instantané de rotation sort de ce même plan. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'emploi des liqueurs titrées pour l'évaluation de l'ammoniaque des eaux*. (Extrait d'une Note de **M. Bineau**.)

(Commissaires, MM. Boussingault, Balard, Peligot.)

« Je viens de lire, dans le compte rendu de la séance du 9 mai, une communication de M. Boussingault sur les eaux potables de Paris, laquelle m'appelle à faire remarquer que les eaux de Lyon se signalent également par l'exiguïté de la proportion d'ammoniaque. Pour une partie notable d'entre elles, cette situation s'est déjà trouvée établie dans le Rapport relatif à la question judiciaire qui me fit faire le travail mentionné (*Mémoires de l'Académie de Lyon*, 1851, p. 107), et à l'occasion duquel j'ai insisté sur la facilité d'évaluer l'ammoniaque à quelques centièmes de milligramme près. Je fus amené à comparer alors une série assez considérable d'eaux potables, dont on disait plusieurs infectées plus ou moins par les eaux d'infiltration d'une usine à gaz. Or, dans les eaux examinées, l'ammoniaque ne s'offrit jamais en proportion supérieure à $\frac{1}{20}$ de milligramme par décilitre, excepté dans le cas de trois puits placés précisément dans les conditions les plus favorables pour recevoir les infiltrations soupçonnées, qui d'ailleurs se décelaient par des traces sensibles de goudron dans les deux eaux où la proportion d'ammoniaque était le moins exiguë. J'ai depuis lors essayé à diverses époques les eaux de nos rivières ainsi que quelques autres, et l'ammoniaque s'y est toujours trouvée au-dessous de la proportion indiquée, même dans la source de notre Jardin des Plantes, où pourtant l'azote abonde : car elle renferme environ 2 décigrammes de nitrates par litre....

» Je me félicite vivement de voir le célèbre chimiste-agronome déclarer hautement la préférence qu'il accorde aux procédés ammonimétriques basés sur les liqueurs titrées. Mais, quant au premier emploi de cette méthode, qu'il me soit permis de rappeler ce que j'ai imprimé dans les *Mémoires de l'Académie de Lyon* (année 1851, p. 197); qu'on veuille bien se souvenir qu'aussitôt après la communication faite dans votre enceinte par M. Peligot, au sujet du procédé en question, j'ai eu l'honneur d'adresser un exemplaire de la description que j'en avais donnée déjà à la Société d'Agriculture de notre ville, l'année précédente, et qui avait été publiée dans ses *Annales*, t. IX, p. 585.

» J'ai fait connaître, il y a quatre mois, à la même Société, un procédé analogue pour l'acide carbonique, et permettant semblablement d'évaluer à quelques centièmes de milligramme près cette substance, quand la quantité en est très-faible. »

M. G. Paulin soumet au jugement de l'Académie un Mémoire intitulé : *Aperçu sur les moyens de prévenir les effets du feu grisou dans les houillères.*

« On sait depuis longtemps, dit l'auteur, qu'on préviendrait les effets du feu grisou, en établissant un aérage tel, que l'hydrogène carboné qui se dégage dans les mines n'atteignît jamais, relativement à l'air des galeries, les proportions qui rendent le mélange détonant. Déjà même, dans cette intention, on avait pensé à refouler de l'air dans les galeries ; mais, outre la difficulté d'y parvenir, on voyait la presque impossibilité de pouvoir porter le courant d'air dans toutes les ramifications de galeries qu'exige l'extraction.

» J'ai pensé qu'au lieu de refouler de l'air dans les galeries de mines, il valait mieux aspirer celui qui s'y trouve ; il serait immédiatement remplacé, et tout naturellement, par celui qui arriverait par la galerie d'évent ; il y aurait deux moyens d'y parvenir.

» 1°. Percer deux trous de sonde au-dessus du point où l'on extrait, à la taille (c'est à la taille que se fait le plus fort dégagement de gaz) ; ces trous iraient du jour à la galerie. On garnirait ces deux percements d'un tuyau de zinc ou de toute autre matière. Une pompe aspirante de bonne force serait appliquée à un des tubes. On ferait le vide à la taille, on enlèverait les gaz qui seraient immédiatement remplacés par l'air atmosphérique arrivant par la galerie d'évent et par celui qui se précipiterait par le tube collatéral à celui de la pompe aspirante.

» Comme on pourrait objecter que l'opération de ces deux percements et l'établissement de la pompe aspirante donneraient lieu à une dépense considérable, j'ai imaginé un moyen qui permettrait d'éviter les percements ci-dessus proposés, ainsi que la construction expresse d'une pompe aspirante.

» 2°. Pratiquer dans les pièces du curelage (coffrage du puits par lequel on retire le charbon) une échancrure demi-circulaire pour recevoir un tuyau de zinc ou de toute autre matière. Ce tuyau descendrait le long du puits d'extraction jusqu'à la galerie et s'y prolongerait par ajutages au fur et à mesure de l'avancement des travaux, de manière à avoir toujours son extrémité le plus près possible de la taille. On ferait aspiration par ce tube, et

comme précédemment, les gaz aspirés seraient immédiatement remplacés par l'air atmosphérique arrivant par la galerie d'évent et par le puits d'extraction. »

La Note est terminée par un devis approximatif des dépenses qu'entraînerait l'établissement de l'appareil de ventilation proposé.

Cette Note est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Lamé, Combes et de Bonnard.

M. Bouniceau, qui avait précédemment fait connaître les principaux résultats de ses observations sur l'époque à laquelle les *sangsues* sont en état de se reproduire, adresse aujourd'hui une Note plus développée sur le même sujet.

Cette Note est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Milne Edwards et de Quatrefages.

M. Chenot adresse une Note sur la *maladie de la vigne,* sur sa nature et sur les moyens les plus propres à en entraver le développement.

L'auteur pense qu'on ne pourra combattre ce fléau que par des mesures générales, et il voudrait que, de même que dans certaines occasions l'Administration fait une obligation de l'échenillage, dans le cas présent elle astreignît les propriétaires de vignes à enlever et incinérer les feuilles ou fruits malades.

(Renvoi à la Commission chargée de l'examen des diverses communications concernant la maladie de la vigne et de la pomme de terre.)

M. Lachèze adresse, pour le concours concernant le prix de Statistique, la deuxième partie de son travail intitulé : Résumé des décisions du Conseil de révision du département de Maine-et-Loire, arrondissement de Beaupréau.

(Renvoi à la Commission du prix de Statistique, qui décidera si une pièce présentée à cette époque peut être encore admise à concourir.)

Un Mémoire de MM. Riche et Cahours sur le *stanméthyle,* présenté dans la précédente séance, a été renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Chevreul et Pelouze.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Intérieur remercie l'Académie pour l'envoi du Mémoire de *M. de Quatrefages* sur les injections gazeuses appliquées à la destruction des Termites.

Le même Ministre adresse pour la bibliothèque de l'Institut, un exemplaire du LXXVIIIe volume des brevets d'invention pris sous l'empire de la loi de 1791.

La Société Géologique de Londres remercie l'Académie pour l'envoi d'une nouvelle série des *Comptes rendus*.

L'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen adresse à l'Académie des Sciences un exemplaire du précis de ses travaux pendant l'année 1852.

PHYSIQUE. — *Sur un principe d'électrostatique, reconnu par* M. le Dr Palagi. (Lettre de M. P. Volpicelli à *M. Arago*.)

« Permettez, Monsieur, que je vienne vous rendre compte d'un principe électrostatique, reconnu par M. le Dr Palagi, de l'Université de Bologne, et que j'ai confirmé moi-même par des expériences ultérieures. Voici l'énoncé du principe : « Un corps d'une nature quelconque, » si, en changeant de place, il demeure isolé, développe une tension élec- » trique, positive ou négative, selon qu'il s'approchera ou s'éloignera d'un » autre corps. »

» Dès 1788, le physicien anglais William Nicholson lut, à la Société royale de Londres (1), la description d'un mécanisme, dont on obtenait, par le moyen d'une manivelle, les deux états électriques, sans frottement, ni communication avec la terre. L'action de cet instrument était telle, qu'il produisait les deux états électriques par les rapprochements et les éloignements alternatifs de quelques-unes de ses parties, maintenues isolées. Pourtant M. Nicholson ne sut reconnaître dans son instrument qu'une nouvelle machine électrique, sans y apercevoir le principe d'où procédait uniquement l'effet qui en résultait. Quoi qu'il en soit, il me semble que c'est là le

(1) *Philosophical Trans.*, vol. LXXVIII, p. 403.

premier indice que nous offre l'histoire de l'électricité, touchant le principe de M. Palagi.

» En 1803, M. Erman publia un Mémoire intéressant sur l'électrométrie atmosphérique (1), et ses expériences rapportées dans ce Mémoire sont toutes dépendantes du principe électrostatique dont nous parlons, et qu'il ne reconnut pas non plus. M. Erman vit de plusieurs manières, qu'en rapprochant les électromètres de Weiss entre eux et en les rapprochant d'autres corps, on obtenait des indices d'électricité négative, et qu'au contraire, en les éloignant l'un de l'autre, soit du sol, soit de tout autre corps, on avait des indices d'électricité positive.

» Ce physicien reconnut que ce phénomène n'était point du tout dû à l'électricité atmosphérique, contrairement à ce que Saussure avait pensé antérieurement, d'après une expérience analogue qu'il avait faite; cependant M. Erman se limita à conclure, des faits par lui observés, que la cause devait en être attribuée, soit à la manière dont l'électricité se distribue dans les corps, soit aux atmosphères électriques qui les enveloppent.

» Ce Mémoire de M. Erman, tant par les expériences qu'il contient que par les raisonnements qui les accompagnent, doit être considéré, ce me semble, comme un second pas bien avancé vers le principe de M. Palagi.

» Le physicien français M. Peltier connut les belles expériences de M. Erman, et il en institua d'autres semblables, de 1838 à 1845; les unes et les autres dépendantes du principe énoncé, et qu'il n'aperçut pas. La seule conclusion qu'il tira de toutes ces expériences fut de reconnaître la nécessité d'attribuer à la simple influence cette électricité, manifestée par les électromètres qui servent à la météorologie, et de reconnaître la terre comme la source unique de l'électricité.

» M. Louis Palmieri, physicien napolitain, publia, en novembre 1850, quelques-unes de ses expériences et observations de météorologie électrique, dans lesquelles il eut plusieurs fois l'occasion de reconnaître les effets de la tension électrique, produits *positivement* en éloignant des corps les uns des autres, et *négativement* en les rapprochant entre eux; mais ce physicien ne fit nullement dépendre ces effets du principe déjà exposé.

» C'est M. Palagi qui, en 1852, a su reconnaître le principe électrostatique déjà formulé, et y a subordonné les faits observés par les physiciens dont je viens de parler. Muni d'un bon électroscope de Bohnenberger, et l'employant avec toutes les précautions requises pour bien se servir de cet

(1) *Journal de Physique, de Chimie, etc*, par Delamétherie, t. LIX, p. 98.

instrument si délicat, M. Palagi mettait, moyennant un petit fil de cuivre recouvert de soie et verni, un corps quelconque en communication avec l'électroscope; puis, isolant parfaitement le même corps, il l'approchait ou l'éloignait d'un autre corps non isolé, comme du sol, d'un mur, d'un arbre, etc. Il vit qu'en opérant de cette manière dans un espace ouvert, et sans corps environnants, l'électroscope donnait constamment, dans le cas de rapprochement, des signes de tension électronégative, et dans le cas d'éloignement des signes opposés. Il vit aussi que, quelle que fût la direction du mouvement, soit en s'éloignant, soit se rapprochant du corps isolé, et que, quelle que fût la nature de ce corps, qu'il fût bon ou mauvais conducteur, toujours le même fait se vérifiait conformément au principe plus haut établi.

» M. Palagi répéta ces expériences plusieurs fois, et de plusieurs manières, d'abord à Bologne, puis à Florence, ensuite à Rome, où il voulut bien m'y faire prendre part.

» M'étant convaincu de la vérité du principe proclamé par M. Palagi, et de la justesse de ses expériences, et voulant confirmer moi-même le tout, je reconnus que dans les mouvements nécessaires pour éloigner, ou pour rapprocher un corps isolé, d'un autre corps non isolé, il y avait développement d'une tension électrique provenant uniquement de l'expérimentateur, isolé lui aussi. Par suite de l'intervention de cette électricité nouvelle, il arrivait quelquefois que les manifestations de l'électroscope étaient, ou toutes deux dans le même sens, ou bien que l'une des deux était nulle, ou très-faible et à peine sensible. Ainsi, par exemple, dans le cas de développement d'électricité positive par le frottement des habits, et en même temps d'électricité négative par le rapprochement du corps isolé d'un autre corps non isolé, si la première électricité surpassait, ou était égale, ou bien peu inférieure à la seconde, l'indication correspondante électroscopique était ou positive, comme elle eût dû l'être si un éloignement avait eu lieu, ou bien nulle, comme si aucun changement de lieu ne se fût opéré, ou enfin assez faiblement négative.

» Par là je fus conduit à reconnaître pourquoi le phénomène était notablement moins sensible dans un lieu fermé que dans un lieu ouvert et élevé. En effet, le principe de M. Palagi se manifeste peu dans le premier cas, par suite de l'influence des corps environnant le corps mis en mouvement sur lequel on expérimente; tandis que dans le second cas, le même principe produit des indications assez sensibles par le manque de l'influence indiquée. Or, la cause perturbatrice du phénomène, c'est-à-dire l'électricité

produite par l'expérimentateur, existant dans les deux cas, il s'ensuit que les indications électroscopiques dues au principe, seront bien plus exposées à être neutralisées par celles qui sont dues à la cause perturbatrice, quand on expérimente dans un endroit fermé que quand on expérimente dans un endroit ouvert.

» Pour faire disparaître cette difficulté, et obtenir de pouvoir facilement reconnaître le principe en expérimentant même dans un cabinet, je reproduisis les rapprochements et les éloignements dans le vide. Je pris à cette fin un tube de verre, long d'environ $1^m,5$, et l'ayant privé d'air, je fis qu'un corps quelconque fût placé dans l'intérieur de ce tube, et que la base métallique de celui-ci communiquât avec l'électroscope. Les choses étant ainsi disposées, il en résultait l'élimination de toute cause perturbatrice provenant de l'électricité atmosphérique, et de celle procédant de l'opérateur. On vit alors le principe dont il s'agit se manifester constamment et d'une manière marquée, quoique l'opération se fît en lieu clos. On vit même que les corps, bons ou mauvais conducteurs, obéissaient indistinctement au principe indiqué.

» Afin d'obtenir ensuite de plus grandes manifestations d'électricité, en opérant dans un lieu ouvert, je fis construire un appareil dans lequel une tige longue d'environ $1^m,5$, terminée à son extrémité inférieure par un globe d'environ $0^m,2$, le tout recouvert d'une lame d'étain, pût tourner autour d'un axe horizontal de verre, et isolant parfaitement. Plaçant ensuite en communication, au moyen d'un ruban de cuivre, l'axe et le globe, avec l'électroscope, je vis le principe de M. Palagi se vérifier toujours exactement, mais d'une manière bien plus prononcée. Je pris ensuite un électromètre condensateur de Volta, et, le tenant en communication avec la tige dans chacune de ses demi-rotations ascendantes, j'accumulai avec quatre seulement de ces rotations assez d'électricité pour faire diverger les paillettes de l'électromètre, jusqu'à leur faire toucher les parois intérieures du récipient de verre dans lequel elles sont placées. En ce cas, l'électricité accumulée était positive conformément au principe, parce que le globe avec la tige dans chaque demi-rotation ascendante s'éloignait du sol. Je recueillis aussi l'électricité développée par la tige terminée en globe, dans chacune de ses demi-rotations descendantes, et j'obtins une divergence également grande pour un nombre égal de demi-rotations; en ce cas, l'électricité fut trouvée négative, parce que la tige ainsi que le globe, dans chacune de ses demi-rotations descendantes, s'approchait du sol.

» J'obtins, avec le même instrument, la charge tant positive que négative du carré magique et de la bouteille de Leyde.

» Le principe électrostatique de M. Palagi étant mis de cette manière dans une parfaite évidence, il reste à l'examiner dans ses lois, c'est-à-dire par rapport à la vitesse et à la nature des mouvements, aux distances, aux surfaces, aux masses, à la forme et à la nature des corps; il y aura aussi à rechercher la cause du principe lui-même, à examiner, par exemple, si elle ne consisterait pas dans la perturbation de l'équilibre de l'éther par le rapprochement et l'éloignement mutuel des corps? Si l'on réfléchit que l'électricité et le calorique, selon les doctrines modernes de la mécanique moléculaire, sont considérés (1) comme des modifications statiques et dynamiques de l'éther environnant les molécules pondérables, n'aurait-on pas un plausible appui pour indiquer la cause du principe que nous avons référé? Ce qui est certain, c'est que, dans les expériences dont il vient d'être parlé, on trouve une autre origine d'électricité entièrement indépendante de l'action chimique. »

GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE. — *Note sur les développées des surfaces à lignes de première courbure planes; par* **M. Ossian Bonnet.**

« J'appelle *développée d'une surface* le lieu des centres de courbure de cette surface qui ne sont autres que ceux de ses sections principales. On sait qu'en général la développée se compose de deux nappes quelquefois distinctes, mais presque toujours renfermées dans la même équation, et qui correspondent, l'une aux centres de première courbure, et l'autre aux centres de seconde courbure. Ceci posé, soient

$$z - \alpha x - f(\alpha) y = f_1(\alpha),$$
$$1 + \alpha p + f(\alpha) q = f_2(\alpha)\sqrt{1 + p^2 + q^2},$$

les équations générales des surfaces à lignes de première courbure planes. Proposons-nous de trouver la nappe de la développée qui contient les centres de seconde courbure. (Cette nappe étant connue, on en déduit ensuite l'autre nappe, distincte ici de la première; ce sera pour nous l'objet d'une seconde communication.) Par des considérations géométriques très-simples, ou par les propriétés de la caractéristique, je trouve, les accents

(1) Mossotti, *Lez. elem. di fis. mat.*, t. II. Firenze, 1845. Melloni, Sur l'identité des diverses radiations lumineuses, calorifiques et chimiques (*Bibl. univ. de Genève*, mai 1842).

indiquant des dérivées,

$$(1)\qquad \begin{cases} z\left(\dfrac{1}{f_2}\right)' - \left(\dfrac{\alpha}{f_2}\right)' x - \left(\dfrac{f}{f_2}\right)' y = \left(\dfrac{f_1}{f_2}\right)' \\ 1 + \alpha p + f q = \sqrt{1 + \alpha^2 + f^2 - f_2^2}\,\sqrt{1 + p^2 + q^2}, \end{cases}$$

pour les équations de cette nappe de la développée. Si l'on éliminait α entre les deux équations précédentes, il est clair que le résultat aurait la forme

$$F(z - px - qy,\quad p,\quad q,\quad Px + Qy) = 0,$$

P et Q étant des fonctions de p et de q. Donc, posant avec Legendre,

$$px + qy - z = u,$$

et remplaçant les variables indépendantes x et y par p et q, l'équation deviendrait linéaire, par conséquent son intégration dépendrait de celle de deux équations simultanées, aux différentielles ordinaires et du premier ordre. On peut former ces dernières équations sans éliminer α, et l'on trouve

$$\frac{dp}{p\left(\dfrac{1}{f_2}\right)' - \left(\dfrac{\alpha}{f_2}\right)'} = \frac{dq}{q\left(\dfrac{1}{f_2}\right)' - \left(\dfrac{f}{f_2}\right)'} = \frac{du}{u\left(\dfrac{1}{f_2}\right)' - \left(\dfrac{f_1}{f_2}\right)'};$$

appelons la valeur de ces trois rapports $-\dfrac{d\omega}{\omega\left(\dfrac{1}{f_2}\right)'}$, ω étant une nouvelle variable, puis, pour simplifier, changeons $\frac{1}{f_2}$ en α, et soient φ, φ_1, φ_2 les valeurs de $\frac{\alpha}{f_2}$, $\frac{f}{f_2}$, $\frac{f_1}{f_2}$ en fonction de ce nouveau paramètre, les équations précédentes deviendront

$$\frac{dp}{p - \varphi'} = \frac{dq}{q - \varphi'_1} = \frac{du}{u - \varphi'_2} = -\frac{d\omega}{\omega},$$

ou

$$\varphi' = \frac{d.p\omega}{d\omega},\quad \varphi'_1 = \frac{d.q\omega}{d\omega},\quad \varphi'_2 = \frac{d.u\omega}{d\omega},$$

en même temps les équations (1) se changeront en celles-ci :

$$z - \varphi' x - \varphi'_1 y = \varphi'_2,$$
$$\alpha + \varphi p + \varphi_1 q = \sqrt{\alpha^2 + \varphi^2 + \varphi_1^2 - 1}\,\sqrt{1 + p^2 + q^2}.$$

Posons $p\omega = p_1$, $q\omega = q_1$, et considérons les trois équations

$$\frac{dp_1}{d\omega} = \varphi', \quad \frac{dq_1}{d\omega} = \varphi'_1,$$

$$\alpha\omega + \varphi p_1 + \varphi_1 q_1 = \sqrt{\alpha^2 + \varphi^2 + \varphi_1^2 - 1}\sqrt{\omega^2 + p_1^2 + q_1^2}.$$

Différentiant la troisième, et tenant compte des deux autres, il vient

$$\frac{d\omega}{d\alpha} = \frac{\alpha\omega + \varphi p_1 + \varphi_1 q_1}{\alpha^2 + \varphi^2 + \varphi_1^2 - 1},$$

en laissant de côté une solution singulière pour laquelle

$$\alpha + \varphi' p_1 + \varphi'_1 q_1 = \frac{\alpha + \varphi\varphi' + \varphi_1\varphi'_1}{\sqrt{\alpha^2 + \varphi^2 + \varphi_1^2 - 1}}\sqrt{\omega^2 + p_1^2 + q_1^2}.$$

(Cette solution est discutée dans le Mémoire.) Cela étant, on voit que les anciennes variables p et q satisfont à l'équation

$$\frac{dp}{d\alpha} = \frac{\alpha + \varphi p + \varphi_1 q}{\alpha^2 + \varphi^2 + \varphi_1^2 - 1}(\varphi' - p);$$

d'où l'on tire, en éliminant q au moyen d'une relation écrite plus haut,

$$\frac{dp}{d\alpha}(\alpha^2 + \varphi^2 - 1)$$
$$= \left[\alpha + \varphi p \pm \frac{\varphi_1}{\sqrt{\alpha^2 + \varphi^2 + \varphi_1^2 - 1}}\sqrt{(1 - \alpha^2)p^2 + 2\alpha\varphi p + (1 - \varphi^2)}\right](\varphi' - p).$$

Pour intégrer cette équation, je pose

$$t = \frac{\alpha\varphi}{\alpha^2 - 1} + \frac{\sqrt{\alpha^2 + \varphi^2 - 1}}{\alpha^2 - 1}\,\frac{y^2 - 1}{2y},$$

et j'obtiens une équation de la forme

$$\frac{dy}{d\alpha} + F(\alpha) + F_1(\alpha)y + F_1(\alpha)y^2 = 0,$$

dont on peut, comme on sait, avoir l'intégrale générale, quand on connaît une intégrale particulière, ce qui est toujours possible ici en disposant de la fonction arbitraire φ_1.

» Ainsi on peut connaître en fonction de α, les inconnues p, q; la troisième inconnue u se détermine ensuite au moyen de l'équation

$$\frac{d.u\omega}{d\omega} = \varphi'_2;$$

ce qui donne entre α, p, q et $u = z - px - qy$, trois équations renfermant deux constantes arbitraires; éliminant enfin, entre ces équations et les équations (1), les quantités p, q, α, on obtient ce que Lagrange appelle l'*intégrale complète*, d'où l'on déduit ensuite l'intégrale générale.

» Je me suis servi depuis longtemps de la méthode que je viens d'exposer, pour l'intégration de l'équation des surfaces à lignes d'une des courbures planes, j'ai pu ainsi aborder immédiatement le cas général où les plans enveloppent une surface développable quelconque, et la solution qui en résulte est plus simple que celle que j'ai indiquée dans mon Mémoire du 31 janvier.

» Ainsi

$$(2) \qquad z - \alpha x - f(\alpha) y = f_1(\alpha),$$

$$(3) \qquad 1 + \alpha p + f(\alpha) q = f_2(\alpha)\sqrt{1 + p^2 + q^2},$$

étant les équations de la surface, je remarque que tout se réduit à l'intégration des équations aux différentielles ordinaires

$$\frac{dp}{p-\alpha} = \frac{dq}{q - f(\alpha)} = \frac{du}{u - f_1(\alpha)},$$

auxquelles on peut, à cause de l'équation (3), joindre celle-ci :

$$\frac{dp}{p-\alpha} = \frac{d.\sqrt{1+p^2+q^2}}{\sqrt{1+p^2+q^2} - f_2(\alpha)}.$$

Cela étant, je fais

$$\frac{dp}{p-\alpha} = -\frac{d\omega}{\omega}:$$

d'où je tire

$$\alpha = \frac{d.p\omega}{d\omega}, \quad f(\alpha) = \frac{d.q\omega}{d\omega}, \quad f_1(\alpha) = \frac{d.u\omega}{d\omega}, \quad f_2(\alpha) = \frac{d.\sqrt{\omega^2 + p^2\omega^2 + q^2\omega^2}}{d\omega},$$

puis, posant $p\omega = p_1$, $q\omega = q_1$, je considère les trois équations

$$\frac{dp_1}{d\omega} = \alpha, \quad \frac{dq_1}{d\omega} = f(\alpha), \quad \frac{d.\sqrt{\omega^2 + p_1^2 + q_1^2}}{d\omega} = f_2(\alpha).$$

Si je fais $p_1 = \alpha\omega - \varphi(\alpha)$, j'ai

$$\omega = \varphi'(\alpha), \quad p_1 = \alpha\varphi'(\alpha) - \varphi(\alpha),$$

puis

$$q_1 = \int f(\alpha)\varphi''(\alpha)\,d\alpha = f(\alpha)\varphi' - f'(\alpha)\varphi + \int f''(\alpha)\varphi\,d\alpha;$$

et, en posant $f''\varphi = \psi'$, ψ' étant la dérivée d'une fonction inconnue, j'ai en fonction de ψ et de ses deux premières dérivées, les valeurs de ω, p_1, q_1; portant ces valeurs dans la troisième équation, qui se réduit à

$$\omega + \alpha p_1 + f(\alpha) q_1 = f_2(\alpha)\sqrt{\omega^2 + p_1^2 + q_1^2},$$

on a une équation différentielle en ψ et α qui n'est autre que l'équation entre u et α de mon premier Mémoire, et qui s'intègre comme je l'ai indiqué ailleurs.

» Je me bornerai à ces indications succinctes; j'espère, du reste, pouvoir publier bientôt l'ensemble de mes recherches sur les surfaces à lignes de courbure planes.

» Remarquons, en terminant, que l'on peut aussi obtenir les développées de quelques surfaces à lignes d'une des courbures sphériques. »

CHIMIE. — *Addition aux recherches sur les acides anhydres; par* MM. **Ch. Gerhardt** *et* **L. Chiozza.**

« On a depuis longtemps reconnu, entre les nombreux acides de la chimie, certaines différences moléculaires qui conduisent à distinguer ces corps en acides monobasiques, acides bibasiques et acides tribasiques. Dans le système d'idées que l'un de nous a récemment eu l'honneur d'exposer à l'Académie, on peut exprimer cette différence de constitution en rapportant au type eau les acides oxygénés, minéraux et organiques : dans cette théorie, un acide monobasique représente une molécule d'eau dans laquelle la moitié de l'hydrogène est remplacée par un groupe (*radical composé*), un acide bibasique représente deux molécules d'eau dans lesquelles la moitié de l'hydrogène est remplacée par un groupe, etc.; dans la même théorie, les acides anhydres, monobasiques et bibasiques, représentent une molécule d'eau dont la totalité de l'hydrogène est remplacée par le même groupe ou par deux groupes différents. Les formules suivantes résument ces différents modes de constitution :

$\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O,$	$\left.\begin{matrix}C^2H^3O\\H\end{matrix}\right\}O,$	$\left.\begin{matrix}C^2H^3O\\C^2H^3O\end{matrix}\right\}O,$	$\left.\begin{matrix}C^2H^3O\\C^7H^5O\end{matrix}\right\}O,$	$SO^2\}O,$	$C^4H^4O^2\}O.$
une moléc. d'eau.	acide acét. hydraté.	acide acét. anhydre.	ac. acéto-benz. anhydre.	acide sulf. anhydre.	acide succin. anhydre.

$\left.\begin{matrix}\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O\\\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O\end{matrix}\right\},$	$\left.\begin{matrix}SO^2\}O\\\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O\end{matrix}\right\},$	$\left.\begin{matrix}C^4H^4O^2\}O\\\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O\end{matrix}\right\}.$
deux molécules d'eau.	acide sulfurique hydraté.	acide succinique hydraté.

On voit par ces formules que les acides hydratés bibasiques, comme l'acide sulfurique ou succinique, sont seuls capables de donner directement des acides anhydres par des agents de déshydratation. L'Académie connaît la réaction générale à l'aide de laquelle nous avons produit les acides anhydres monobasiques : cette réaction met bien en évidence, ce nous semble, la différence de constitution des deux classes d'acides.

» Voici de nouveaux faits également concluants. Si, au lieu de mettre en réaction le chlorure d'un acide monobasique et le sel alcalin d'un autre acide monobasique (chlorure d'acétyle et benzoate de potasse), on met en contact un semblable chlorure avec le sel alcalin d'un *acide bibasique,* on n'obtient pas d'acide anhydre double, mais il se produit un mélange de deux acides anhydres simples. Si, par exemple, on traite le succinate de soude par du chlorure de benzoïle, on obtient, non de l'acide succino-benzoïque anhydre, mais un mélange d'acide succinique anhydre et d'acide benzoïque anhydre. On ne produit pas non plus des acides anhydres doubles en opérant de même sur les oxalates, les carbonates, les subérates, les sébates, etc. La raison en est fort simple : les sels des acides bibasiques renfermant tous les éléments de l'acide anhydre correspondant, plus les éléments d'un oxyde, il y a *deux temps* dans la réaction : 1° dédoublement du sel en acide anhydre et en oxyde ; 2° réaction entre l'oxyde ainsi séparé et le chlorure, comme dans le cas des sels monobasiques avec lesquels la réaction s'accomplit en un temps.

» La seule différence que nous voyions, au point de vue moléculaire, entre les acides anhydres monobasiques et les acides anhydres bibasiques, par exemple entre l'acide acétique anhydre et l'acide sulfurique anhydre, tous deux étant rapportés à une molécule d'eau, c'est que, dans l'acide sulfurique anhydre, les deux atomes d'hydrogène de la molécule d'eau sont remplacés par un *groupe unique et indivisible* SO^2, tandis que, dans l'acide acétique anhydre, ce remplacement est effectué par deux groupes identiques qui ne coexistent pas nécessairement et dont l'un peut être échangé contre un autre groupe semblable (comme dans le benzoate d'acétyle, le cuminate de cinnamyle). Nous aurons l'occasion de revenir, dans un prochain Mémoire, sur les groupes indivisibles, équivalents de H^2 ou de H^3.

» La manière dont les acides hydratés se comportent avec le perchlorure de phosphore (chlorure de chloro-phosphoryle) permet aussi de reconnaître s'ils sont monobasiques ou bibasiques, et confirme entièrement notre opinion sur leur mode de constitution. Il résulte, en effet, de nos expériences que cette réaction s'accomplit en *deux temps* avec les acides hy-

drates bibasiques, tandis qu'elle s'opère en un seul temps avec les acides hydratés monobasiques. Qu'on traite, par exemple, une proportion d'acide succinique hydraté par une proportion de perchlorure, et il se produira de l'acide succinique anhydre, de l'acide chlorhydrique et du chlorure de phosphoryle (oxychlorure de phosphore de M. Wurtz); qu'on traite ensuite l'acide succinique anhydre par une nouvelle proportion de perchlorure, et l'on obtiendra du chlorure de succinyle et du chlorure de phosphoryle :

$$1^{er}\text{ temps : } C^4H^4O^2.O, H^2O + PCl^2Cl^3 = C^4H^4O^2.O + POCl^3 + 2HCl,$$

$$2^e\text{ temps : } C^4H^4O^2.O + PCl^2Cl^3 = \underbrace{C^4H^4O^2.Cl^2}_{\text{chlorure de succinyle.}} + \underbrace{POCl^3}_{\text{chlorure de phosphoryle.}}$$

» Jamais on n'obtient d'acide anhydre, en faisant réagir le perchlorure de phosphore sur un acide hydraté monobasique : il se produit immédiatement, dans ce dernier cas, le chlorure correspondant, de l'acide chlorhydrique, et du chlorure de phosphoryle.

» Le *chlorure de succinyle* est une substance nouvelle qui mérite de fixer l'attention des chimistes. Il se présente sous la forme d'un liquide très-réfringent, fumant à l'air humide, d'une odeur pénétrante rappelant celle de la paille mouillée, et d'une densité égale à 1,39. Sa composition se représente par la formule

$$C^4H^4O^2Cl^2.$$

Il bout à 190 degrés. Nous n'avons pas pu prendre la densité de sa vapeur, une petite quantité du corps s'altérant toujours par une ébullition prolongée, en laissant un léger résidu de charbon. Au contact de l'air humide, il se transforme en acide succinique cristallisé. Il est violemment attaqué par l'aniline, qui le convertit en succinanilide. Il s'échauffe également avec l'alcool absolu, en dégageant des torrents d'acide chlorhydrique et en se transformant en éther succinique.

» Le *chlorure de pyrocitryle* est un autre composé du même genre, que nous avons obtenu avec l'acide pyrocitrique (citraconique) anhydre. C'est encore une huile fumante, très-réfringente, d'une odeur semblable à celle du chlorure de succinyle, et d'une densité égale à 1,4 à 15 degrés. Il bout à 175 degrés, mais il est encore plus altérable que le chlorure de succinyle. Il renferme

$$C^5H^4O^2Cl^2.$$

L'alcool le convertit immédiatement en éther pyrocitrique. L'aniline le transforme en lamelles micacées d'itaconanilide.

» Nous avons fait des expériences semblables, en faisant réagir le perchlorure de phosphore sur l'acide camphorique, l'acide tartrique, l'acide sébacique, etc.; nous avons pu aisément réaliser la première phase de la décomposition, dans laquelle se produit l'acide anhydre correspondant, avec dégagement simultané d'acide chlorhydrique et de chlorure de phosphoryle, mais nous n'avons pas pu isoler les chlorures de ces acides bibasiques, la température d'ébullition de ces chlorures étant très-supérieure à la température à laquelle ces corps se détruisent.

» Quant aux acides minéraux, nous nous sommes assurés qu'ils se comportent avec le perchlorure de phosphore comme les acides organiques. Quel que soit l'acide minéral, anhydre, hydraté ou en combinaison avec des bases, qu'on fasse réagir sur le perchlorure de phosphore, il se produit toujours un échange entre l'oxygène de l'acide ou de sa base, et une partie du chlore du perchlorure :

$$PCl^2Cl^3 \text{ devenant } POCl^3;$$

le chlorure de phosphoryle est donc un produit constant de la réaction (1).

» Lorsqu'on distille, par exemple, de l'acide sulfurique monohydraté avec du perchlorure de phosphore, on obtient un liquide excessivement fumant, qui renferme du chlorure de phosphoryle et de l'acide sulfurique anhydre: la baryte caustique devient incandescente au contact de ce liquide (2).

» Lorsqu'on fait passer du perchlorure de phosphore sur du sulfate mercurique, il se produit du bichlorure de mercure, et un liquide volatil dont le point d'ébullition est constant (entre 80 et 110 degrés), et les réactions (3) indiquent un mélange de chlorure de phosphoryle et de chlorure de sulfuryle (SO^2Cl^2, acide chlorosulfurique de M. Regnault); en même temps, il se dégage un peu de chlore et de gaz sulfureux (4), provenant sans doute d'une décomposition secondaire du chlorure de sulfuryle.

(1) Il faut excepter, toutefois, le gaz sulfureux qui, suivant M. Kreners, se combine directement avec le perchlorure de phosphore.

(2) Le chlorure de phosphoryle n'attaque pas la baryte.

(3) Les premières portions du liquide distillé précipitent bien plus abondamment les sels de baryte que les dernières.

(4) Le gaz sulfureux reste en partie dissous dans le liquide; sa présence devient surtout manifeste lorsqu'on délaye ce dernier dans l'eau.

» La réaction entre l'acide tungstique anhydre et le perchlorure de phosphore est encore la même : il passe du chlorure de phosphoryle, souillé d'un peu de chlorures de tungstène et de tungstyle, mais qu'une seule rectification donne chimiquement pur : la plus grande partie du tungstène reste dans la cornue à l'état de chlorures, donnant par l'eau, de l'acide chlorhydrique et un mélange d'acide tungstique et d'oxyde de tungstène bleu.

» Enfin l'acide phosphorique anhydre et le perchlorure de phosphore ne donnent, en réagissant, que du chlorure de phosphoryle entièrement pur.

» Il est évident, d'après ce qui précède, que les combinaisons d'acides anhydres et de perchlorure de phosphore, dont l'existence a été dernièrement annoncée (1), ne sont que du chlorure de phosphoryle ou de simples mélanges de ce corps avec d'autres chlorures semblables, depuis longtemps connus. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Observations de l'intensité magnétique pendant la durée d'une éclipse.* (Extrait d'une Lettre de M. LION à *M. Arago.*)

« J'ai l'honneur de vous transmettre le résultat de mes observations d'intensité magnétique, faites durant la conjonction écliptique d'avant-hier soir. Le temps indiqué dans le tableau ci-joint, est le temps moyen, ou à peu près, de Paris ; mais ce ne peut être très-exact, les montres ou pendules étant médiocrement réglées ici. Les observations ont été faites alternativement par M. Russet, professeur de mathématiques au collége d'ici, licencié ès sciences, par M. Nuszbaumer, autre professeur, et par moi. Nous avons expérimenté, à l'abri des courants d'air, avec une boussole éprouvée, éclairés par une lumière qui traversait un corps presque athermane, l'eau pure ; et l'aiguille, déviée toujours exactement de 60 degrés, à une même distance du centre, par une pointe d'ivoire, oscillait très-régulièrement ; nous évitions d'ailleurs les influences personnelles du mouvement, etc. On contrôlait facilement le nombre des oscillations de l'aiguille, à $\frac{1}{4}$ d'oscillation près ; car, à 30 par minute, chacune durait deux secondes, et l'on abandonnait tour à tour l'aiguille, d'abord une seconde avant un battement de minute exact, ensuite au moment de ce battement même, enfin une seconde après : la différence était toujours une demi-oscillation. Le ciel était couvert de nuages, avec éclaircies ; le vent, nord ; le baromètre et le thermomètre peu variables.

---

(1) *Comptes rendus de l'Académie,* t. XXVIII, p. 86 et 389.

Observations d'intensité magnétique faites à Beaune.

DATE.	HEURE ET MINUTE.	NOMBRE d'oscillations par minute.	TEMPÉRATURE centigrade.	NOMBRE des observations.	REMARQUES.
Juin 5	De 5h. 0m soir				
	à 12. 0	30,00	15°,5	42	A un tiers d'oscillat. près.
Juin 6	De 8. 0 mat.				
	à 12. 0	30,00	16,5	24	A un tiers d'oscillat. près.
	De 4. 0 soir				
	à 8.22	30,00	16,5	40	A un tiers d'oscillat. près.
	De 8.22				
	à 9 8	30,00	17,0	13	A un tiers d'oscillat. près.
	De 9.18				
	à 9.28	31,00	17,0	7	Assez exactement.
	9 30	31,50	17,0	1	"
	9.38	32,00	17,0	1	Assez exactement.
	9.43	32,00	17,0	1	Ou 31,75 oscillat. environ.
	9.48	31,25	17,0	1	A peu près.
	9.55	31,50	17,0	1	A peu près.
	10. 0	31,25	17,0	1	A peu près.
	De 10. 5				
	à 10.40	31,00	17,0	8	A un tiers d'oscillat. près.
	10.50	31,50	17,0	1	A un tiers d'oscillat. près.
	11. 0	31,50	17,0	1	A un tiers d'oscillat. près.
	11.10	30,50	17,0	1	Assez exactement.
	11.20	30,50	17,0	1	Assez exactement.
	11.35	30,33	17,0	1	A peu près.
	11.45	30,00	17,0	1	Assez exactement.
	De 11.45				
	à 1.30 mat.	30,00	17,0	15	Assez exactement.
Juin 7	De 4.30				
	à 12. 0	30,00	16°,5 à 17°,0	60	A un tiers d'oscillat. près.

« M. Arago a fait faire, les 5, 6 et 7 juin, à l'Observatoire de Paris, des observations correspondantes à celles de M. Lion. Comme on peut le voir par le tableau suivant, les observations de Paris ne présentent aucune anomalie pendant la durée de l'éclipse. On n'y remarque que les variations diurnes ordinaires relatives à l'inclinaison, à la déclinaison et à l'intensité magnétiques.

» Les variations diurnes en déclinaison sont exprimées en millimètres, le vernier de la boussole donne des centièmes de millimètre, et chaque centième correspond à 9″,4 en arc.

Observations magnétiques faites du 5 au 7 juin 1853 à l'Observatoire de Paris.

JOUR.	HEURE de l'observat.	INCLINAISON	BOUSSOLE de variations diurnes en déclinaison.		BOUSSOLE d'intensité.			ÉTAT DU CIEL.	VENT.	REMARQUES.
			Variation diurne	Température centigr.	Durée de 100 oscillations.	Nombre d'oscillations par minute	Température centigr.			
	h m	° ′ ″	mm		m s					
☉ 5	0. 0	66.30. 0	34,41	17,2	3.51,20	25,94	16,0	Couvert	″	
	1. 0	28.56	34,29	17,2	51,27	25,94	16,0	Couvert	″	
	2. 0	27. 4	34,30	17,2	51,16	25,95	16,1	Couvert	″	
	3. 0	27.36	34,32	17,2	51,07	25,96	16,1	Couvert	N.N.E.	
	4. 0	27.52	34,47	17,2	50,85	25,99	16,2	Couvert	N.	
	5. 0	26.32	34,50	17,2	50,90	25,98	16,2	Couvert	N.	
	6. 0	26.16	34,56	17,2	51,06	25,96	16,2	Couvert	N.	
	7. 0	23.52	34,63	17,1	51,06	25,96	16,2	Pluie; couvert.	N.	
	8. 0	23.52	34,71	16,4	51,10	25,95	16,5	Couvert	N.N.E.	
	9. 0	27.52	34,70	16,3	″	″	″	Couvert	N.O.	
	9.30	31.20	34,75	16,3	51,20	25,94	″	Nuageux	N.O.	
	11. 0	26.32	34,75	16,2	50,63	26,02	16,0	Nuageux	N.O.	
	12. 0	26.32	34,78	16,2	50,60	26,02	16,0	Beau..........	N.O.	
	13. 0	28. 8	34,69	16,2	50,87	25,98	16,0	Beau..........	N.O.	
	14. 0	22.16	34,60	15,9	50,67	26,01	15,9	Beau..........	N.O.	
	15. 0	22.32	34,74	15,6	50,73	26,01	15,9	Beau..........	N.O.	
☾ 6	0. 0	66.23.20	34.22	17,7	3.51,00	25,97	16,7	Couvert	N.N.O.	
	1. 0	23.52	34,30	17,7	51,27	25,94	16,7	Couvert	N.N.O.	
	2. 0	22.16	34,21	17,7	51,07	25,96	16,7	Couvert	N.N.O.	
	3. 0	23.20	34,28	18,5	51,07	25,96	16,8	Quelq. éclairc..	N.O.	
	4. 0	24.24	34,50	18,0	50,90	25,98	17,0	Quelq. éclairc..	N.O.	
	5. 0	23.36	34,32	17,6	51,00	25,97	16,8	Quelq. éclairc..	N.N.O.	Commencement de l'éclipse générale à 5 h. 16 m.
	6. 0	24.40	34,65	17,5	51,13	25,96	16,9	Quelq. éclairc..	N.N.O.	Commencement de l'éclipse centrale et annulaire a 6 h 27 minutes.
	7. 0	23.52	34,87	17,5	50.73	26,01	17,0	Pluie.	N.N.O.	
	8. 0	22. 0	34,87	17,1	50,93	25,98	16,9	Couvert	N.O.	
	9. 0	23.52	34,77	17,4	50,80	25,99	16,9	Couvert	N.O.	
	10. 0	24.40	34,79	17,1	51,07	25,96	16,9	Couvert	N.O.	Fin de l'éclipse centrale et annulaire à 10 h. 6 m.
	11. 0	23.36	34,95	17,1	50,87	25,98	16,9	Couvert	N.O.	Fin de l'éclipse générale a 11 h. 16 m.
	12. 0	23.36	35,05	16,9	50,80	25,99	16,8	Couvert	N.O.	
	13. 0	24.24	34,80	16,9	50,93	25,98	16,9	Couvert	O.N.O.	
	14. 0	23.36	34,79	16,9	50,80	25,99	16,7	Couvert	O.N.O.	
	15. 0	23.20	34,88	16,5	50,87	25,98	16,7	Couvert	O.N.O.	
♂ 7	1. 0	66.26. 0	34,14	18,4	3.51,00	25,97	16,6	Couvert	N.N.E.	
	2. 0	25.44	34,20	18,1	50,93	25,98	16,6	Nuageux.	N.N.E.	
	3. 0	24.56	34,41	18,5	51,20	25,94	16,7	Beau, qq. nuag.	N.E.	
	4. 0	25.44	34,40	18,5	51,07	25,96	16,7	Beau, qq. nuag.	N.N.E.	
	5. 0	23.52	34,48	18,5	50,83	25,99	17,0	Beau, qq. nuag.	N.N.E.	Le soleil donne sur la boussole.
	6. 0	25.12	34,62	18,5	51,07	25,96	17,7	Beau, qq. nuag.	N.	
	7. 0	21.12	34,70	18,4	51,13	25,96	17,7	Beau, qq. nuag.	N.N.O.	
	8. 0	23.20	34,78	17,7	50,87	25,98	17,6	Beau..........	N.N.O.	
	9.40	24. 8	34,89	17,2	50,80	25,99	17,8	Beau..........	N.N.O.	
	11. 0	23.52	34,89	17,2	50,93	25,98	″	Beau..........	N.N.O.	
	12. 0	25.12	34,77	17,2	51,00	25,97	16,8	Beau..........	N.N.O.	
	13. 0	24. 8	34,75	16,9	50,80	25,99	16,9	Beau..........	N.N.O.	
	14. 0	20 56	34,74	17,0	50,93	25,98	17,0	Beau..........	N.N.O.	

M. Dujardin, de Lille, prie l'Académie de vouloir bien comprendre dans le nombre des inventions admises à concourir pour le prix concernant les Arts insalubres, l'*emploi de la vapeur d'eau pour éteindre les incendies,* emploi qu'il a, le premier, proposé, et dont une épreuve faite par M. Fourneyron a prouvé l'efficacité.

M. Dujardin adresse, à l'appui de sa demande, un opuscule qu'il a récemment publié, et dans lequel il a exposé l'historique de la question.

(Renvoi à la Commission des Arts insalubres.)

M. Jubinal, député des Hautes-Pyrénées, prie l'Académie de vouloir bien accorder à la bibliothèque qui vient d'être fondée à Bagnères, celles de ses publications dont elle pourra disposer.

(Renvoi à la Commission administrative.)

M. Limosin émet le vœu qu'une Commission prise dans le sein de l'Académie, soit chargée d'examiner la composition d'une *eau minérale* qu'un forage artésien a fait apparaître dans sa propriété de Villaines-Saint-Aubin (Loiret).

M. Granddidier-Humbert, au nom de MM. *Gidel* et *Paillet,* ses associés, prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission qu'elle a chargée d'examiner leur nouveau système de *tuiles en fonte.*

(Renvoi à la Commission nommée.)

M. Lecomte adresse, de Rassanta (Algérie), une demande relative à un moyen de diriger les aérostats dont il a conçu l'idée et qu'il voudrait venir soumettre lui-même au jugement de l'Académie.

L'Académie ne peut intervenir de la manière que le désire M. Lecomte; s'il adresse la description du procédé qu'il a imaginé, ce Mémoire sera renvoyé à l'examen d'une Commission.

La séance est levée à 5 heures un quart. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 6 juin 1853, les ouvrages dont voici les titres :

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; tome VI; n° 17; 5 juin 1853; in-8°.

L'Agriculteur-praticien. Revue d'agriculture, de jardinage et d'économie rurale et domestique, sous la direction de MM. F. MALEPEYRE, GUSTAVE HEUZÉ *et* BOSSIN; juin 1853; in-8°.

Moniteur de la propriété et de l'agriculture; mai 1853; in-8°.

Revue de thérapeutique médico-chirurgicale; n° 11; 1er juin 1853; in-8°.

Revue thérapeutique du Midi. Journal des Sciences médicales pratiques; publié par M. le Dr LOUIS SAUREL; tome IV; n° 10; 30 mai 1853; in-8°.

Della natura... *De la nature des maladies contagieuses et du moyen de les prévenir et de les guérir; par* M. le Dr AUG. BASSI (de Lodi). Lodi, 1853; ½ feuille in-8°.

Memorial... *Mémorial des Ingénieurs;* 8e année; n° 4; avril 1853; in-8°.

The astronomical... *Journal astronomique de Cambridge;* n° 58; vol. III; n° 10; 18 mai 1853.

L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 2e année; n° 23; 4 juin 1853.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; 2e année; n° 58; 5 juin 1853.

Gazette médicale de Paris; n° 23; 4 juin 1853.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 64 à 66; 31 mai, 2 et 4 juin 1853.

Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques; nos 65 à 67; 31 mai, 2 et 4 juin 1853.

La Presse médicale. Journal des journaux de Médecine; n° 23; 4 juin 1853.

L'Abeille médicale. Revue clinique française et étrangère; n° 16; 5 juin 1853.

Réforme agricole, scientifique, industrielle; n° 56; avril 1853.

La Lumière. Revue de la photographie; 3e année; n° 23; 4 juin 1853.

L'Académie a reçu, dans la séance du 13 juin 1853, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1853; n° 23; in-4°.

Théorie des cônes circulaires roulants; par M. POINSOT. Paris, 1853; brochure in-8°.

Annales des Sciences naturelles, comprenant la zoologie, la botanique, l'anatomie et la physiologie comparée des deux règnes, et l'histoire des corps organisés fossiles; 3e série, *rédigée pour la zoologie par* M. MILNE EDWARDS, *pour la botanique par* MM. AD. BRONGNIART *et* J. DECAISNE; tome XIX; n° 2; in-8°.

Description des machines et procédés consignés dans les brevets d'invention, de perfectionnement et d'importation dont la durée est expirée, et dans ceux dont la déchéance a été prononcée; publiée par les ordres de M. le Ministre de l'Intérieur, de l'Agriculture et du Commerce; tome LXXVIII. Paris, 1852; in-4°.

Traité de matière médicale et de pharmacie vétérinaires théorique et pratique; par MM. O. DELAFOND *et* J.-L. LASSAIGNE; 2e édition. Paris, 1853; 1 vol. in-8°. (Renvoyé au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.)

Histoire naturelle des végétaux parasites qui croissent sur l'homme et sur les animaux vivants; par M. CHARLES ROBIN. Paris, 1853; 1 vol. in-8°, avec atlas in-8°. (Présenté par M. MONTAGNE au nom de l'auteur qui le destine au même concours.)

Essai sur les phosphènes ou anneaux lumineux de la rétine; par M. SERRE, d'Alais; 1 vol. in-8°. (Adressé pour le même même concours.)

Atlas général d'anatomie descriptive, topographique, etc., et de médecine opératoire; avec des considérations relatives à la pathologie interne et à la pathologie externe; par M. MARCELLIN DUVAL; texte, 1er fascicule relatif à la première série des planches. Brest, 1853; broch. in-8°. — Atlas de 16 planches in-4°, accompagné d'une explication sommaire ou légende générale de ces 16 planches; in-4°.

Mémoire sur le choléra-morbus asiatique. Description du bagne de Brest, avec plan ou tracé; relation d'une épidémie de choléra qui a régné en 1849; par le même. Brest, 1852; broch. in-8°.

(Ces deux ouvrages sont également renvoyés au même concours.)

Sur la constitution épidémique actuelle, 1852-1853; *par* M. E.-A. ANCELON. Dieuze, 1853; broch. in-8°. (Extrait de la *Gazette des Hôpitaux.*) (Renvoyé au même concours.)

Thèses de Mécanique et d'Astronomie, présentées à la Faculté des Sciences de Paris; par M. ED. PHILIPPS. Paris, 1849; broch. in-4°. (Renvoyé, comme pièce à consulter, à l'examen de la Commission chargée d'examiner un nouveau Mémoire de M. Philipps.)

Notice sur le mouvement du pendule, ayant égard à la rotation de la terre; par M. G.-F.-W. BAEHR. Middelbourg, 1853; broch. in-4°.

Observations et dissertations médicales; par M. le Dr LECADRE. Hâvre, 1853; broch. in-8°. (Extraits des publications de la *Société Hâvraise d'études diverses.*)

Origine chaldéenne du zodiaque. Rapport fait par M. DELAMBRE, *à l'Académie des Sciences, sur les Mémoires inédits de* M. de Paravey, *relatifs à l'origine chaldéenne des zodiaques et à l'âge qui résulte de ceux retrouvés en Égypte;* broch. in-8°. (Extrait du n° 19, tome IV, janvier 1832, des *Annales de philosophie chrétienne.*)

Médecine pratique. Nouvelle Note concernant une question de priorité authen-

tique, à l'endroit de l'observation et de la constatation cliniques du goître aigu épidémique; *par* M. VALAT (de Montpellier); $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

Notice sur le traitement facile des maladies en tous lieux par l'hydrothérapie et la méthode endermique (frictions et compresses), notamment par l'application de l'eau naturelle alcaline de Villaines-Saint-Aubin (*Loiret*); une feuille in-8°.

Programme des prix proposés par la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, pour être décernés pendant les années 1854, 1855, 1860 *et* 1865; in-4°.

Exposé général des travaux que se propose d'exécuter la compagnie en formation des Bouches-du-Rhône, avec trois planches; par M. le comte VENCESLAS TABLONOWSKI. Paris, 1853; 1 vol. in-8°.

Mémoires de l'Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Caen. Caen, 1852; 1 vol. in-8°.

Mémoires de la Société d'Agriculture, des Sciences, Arts et Belles-Lettres du département de l'Aube; n°s 19 à 26; 4 livraisons in-8°.

Précis analytique des travaux de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen, pendant l'année 1851-52. Rouen, 1852; 1 vol. in-8°.

Séance publique de la Société d'Agriculture, Commerce, Sciences et Arts du département de la Marne, année 1852; in-8°.

Séance publique annuelle de l'Académie des Sciences, Agriculture, Arts et Belles-Lettres d'Aix, 1852; in-8°.

Travaux de l'Académie impériale de Reims; année 1852-1853; tome XVII; n° 1; in-8°.

Annales de la Société impériale d'Horticulture de Paris et centrale de France; mai 1853; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences, fondée et publiée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 2e année; 30e livraison; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique, fondé par M. le Dr BIXIO, *publié par les rédacteurs de la Maison rustique, sous la direction de* M. BARRAL; 3e série; tome VI; n° 11; 5 juin 1853; in-8°.

Journal de Médecine vétérinaire, publié à l'École de Lyon; janvier à avril 1853; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie, contenant une revue médicale; par M. CL. BERNARD, de Villefranche, *et une Revue des travaux chimiques publiés à l'étranger, par* M. ADOLPHE WURTZ; juin 1853; in-8°.

Soluzione... *Solution du problème de la quadrature du cercle par la règle et le compas; par* M. MALACARNÉ. Vicence; une feuille in-8°.

The quarterly... *Journal trimestriel de la Société géologique de Londres;* vol. IX; partie 2; n° 34; 1er mai 1853; in-8°.

Royal astronomical... *Société royale astronomique;* vol. XIII; n° 6; 8 avril 1853; in-8°.

Natural history... *Histoire naturelle de l'État de New-York;* partie V: *Agriculture; par* M. E. EMMONS; in-4°. Albani, 1851; 1 vol. de texte et 1 vol. de planches.

Natural history... *Histoire naturelle de l'État de New-York;* partie VI; tome II : *Paléontologie; par* M. J. HALL. Albani, 1852; 1 vol. in-4°.

(Ces deux ouvrages, adressés à l'Académie par l'État de New-York, sont transmis par M. VATTMARE.)

The principles... *Principes et pratiques de la chirurgie dentaire; par* MM. CHAPIN *et* HARRIS; 5e édition. Philadelphie, 1853; 1 vol. in-8°.

Annalen... *Annales de l'observatoire de Vienne, publiées par* M. LITTROW; 3e série; Ier volume. Vienne, 1851; 1 vol. in-8°.

Allgemeine... *Propriétés générales des courbes algébriques; par* M. le Dr J. STEINER; broch. in-4°.

Über einige... *Sur les courbes algébriques douées d'un centre, et sur les propriétés des courbes algébriques générales qui s'y rapportent. Sur les transversales rectilignes; par* le même; broch. in-4°.

Über das... *Problèmes et théorèmes relatifs au Mémoire précédent; par* le même; broch. in-4°. (Ces trois Mémoires sont renvoyés à l'examen de M. STURM pour en faire l'objet d'un Rapport verbal.)

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 862.

L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 2e année; n° 24; 11 juin 1853.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; 2e année; n° 59; 12 juin 1853.

Gazette médicale de Paris; n° 24; 11 juin 1853.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 67 à 69; 7, 9 et 11 juin 1853.

Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques; nos 68 à 70; 7, 9 et 11 juin 1853.

La Presse médicale. Journal des Journaux de Médecine; n° 24; 11 juin 1853.

La Lumière. Revue de la Photographie; n° 24; 11 juin 1853.

ERRATA.

(Séance du 9 mai 1853.)

Page 834, Recherches sur les corps albuminoïdes; par MM. CH. LEBONTE et A. DE GOUMOENS, *lisez* par MM. CH. LECONTE et A. DE GOUMOENS.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — MAI 1853.

JOURS du MOIS.	9 HEURES DU MATIN. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	MIDI. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	3 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	9 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°.	THERM. extér.	HYGROM.	THERMOMÈTRE. MAXIMA.	MINIMA.	ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
1	755,97	+14,7		755,72	+16,8		754,80	+17,6		754,90	+13,4		+18,1	+ 4,7	Nuageux.............	S. S. E.
2	752,51	+18,0		751,62	+20,3		751,10	+20,6		751,76	+15,0		+22,2	+ 9,4	Nuageux.............	S. E.
3	751,35	+14,2		752,57	+15,1		752,93	+16,0		754,98	+12,4		+17,7	+12,9	Couvert; légère pluie....	O. S. O.
4	757,83	+12,3		757,34	+17,6		756,25	+18,0		755,17	+16,1		+18,8	+ 3,4	Couvert.............	N. E.
5	755,94	+14,1		755,82	+16,9		754,67	+18,3		754,57	+13,9		+18,6	+ 5,1	Beau; quelques vapeurs..	N. E. fort.
6	752,39	+13,8		751,18	+15,4		749,93	+15,7		749,60	+ 9,8		+16,2	+ 7,8	Très-nuageux.........	E. N. E. fort.
7	747,37	+ 9,7		746,69	+10,5		745,65	+13,1		743,49	+ 8,7		+13,8	+ 6,6	Couvert.............	N. N. O.
8	746,85	+ 6,0		745,39	+ 2,8		750,46	+ 9,7		752,87	+ 5,5		+ 9,4	+ 3,4	Fortes giboulées.......	N. O. fort.
9	750,34	+11,8		749,10	+13,4		748,08	+14,0		749,89	+ 6,8		+14,5	+ 2,8	Couvert.............	S. E.
10	755,02	+11,0		756,60	+12,2		757,98	+11,8		759,76	+ 8,7		+13,4	+ 2,9	Très-nuageux.........	O. S. O.
11	758,14	+ 8,8		756,94	+12,2		754,89	+13,8		753,96	+ 9,5		+14,3	+ 4,9	Couvert.............	E. N. E.
12	750,87	+ 9,5		751,68	+10,6		752,67	+10,8		756,13	+ 9,1		+11,7	+ 7,6	Couvert.............	S. E.
13	757,69	+13,5		757,69	+16,0		757,28	+16,8		756,31	+14,2		+17,0	+ 8,1	Nuageux.............	S. S. E.
14	755,20	+14,5		754,44	+15,0		752,96	+16,7		752,31	+13,9		+17,8	+ 7,6	Couvert.............	E.
15	750,41	+15,3		749,34	+18,7		748,44	+20,4		748,96	+15,0		+20,6	+ 9,9	Nuageux.............	S. S. E.
16	748,46	+14,5		747,67	+18,7		746,33	+20,6		747,12	+15,8		+21,6	+11,4	Très-nuageux.........	S. E.
17	746,09	+14,4		746,11	+16,0		745,36	+19,5		747,26	+14,7		+20,4	+13,2	Couvert; gouttes de pluie.	S.
18	751,56	+15,5		752,37	+18,0		753,01	+18,6		755,28	+15,3		+19,3	+13,2	Éclaircies............	N.
19	758,00	+14,4		758,03	+15,0		757,30	+15,9		757,98	+13,2		+17,1	+ 8,4	Couvert.............	O. N. O.
20	756,96	+14,0		757,07	+15,6		756,56	+16,8		757,15	+12,8		+16,9	+10,5	Éclaircies............	N. N. O.
21	757,13	+ 9,7		756,11	+14,7		754,65	+17,2		755,12	+12,3		+17,5	+ 8,2	Nuageux.............	E. N. E.
22	755,37	+14,5		754,98	+17,4		754,58	+15,3		755,09	+12,7		+18,1	+ 7,9	Très-nuageux.........	E. N. E. fort.
23	754,97	+16,7		754,75	+20,1		754,08	+21,3		754,55	+17,5		+22,1	+ 9,3	Beau; quelques nuages...	E. N. E.
24	752,49	+17,7		751,78	+21,2		750,51	+21,8		749,04	+18,6		+22,1	+13,6	Couvert.............	E.
25	746,92	+20,0		746,68	+22,3		746,13	+25,0		746,14	+19,8		+25,0	+11,8	Beau; quelques vapeurs.	E. N. E.
26	746,65	+20,0		747,37	+22,2		747,05	+22,7		747,79	+18,2		+23,6	+15,9	Couvert.............	E. S. E.
27	749,48	+20,4		749,91	+23,5		749,49	+19,9		750,39	+15,8		+24,7	+14,3	Très-nuageux.........	S. O.
28	752,88	+15,2		752,94	+17,6		752,90	+18,8		754,25	+10,7		+19,9	+13,6	Couvert.............	S. E.
29	755,05	+13,9		755,18	+13,9		755,36	+13,2		756,19	+10,9		+14,1	+ 9,0	Éclaircies............	N. O.
30	756,35	+14,0		755,81	+14,5		755,08	+13,4		753,10	+10,8		+16,8	+ 7,7	Couvert.............	N. O.
31	750,81	+11,5		749,96	+13,8		749,58	+14,3		749,57	+13,0		+14,6	+10,2	Pluie...............	N. O.
1	752,56	+12,6		752,20	+14,1		752,18	+15,5		752,70	+11,0		+16,3	+ 5,9	... Moy. du 1er au 10	Pluie en centimètres.
2	753,34	+13,4		753,13	+15,6		752,48	+17,0		753,25	+13,3		+17,8	+ 9,5	... Moy. du 11 au 20	Cour. 4,95
3	752,55	+15,8		752,13	+18,3		751,76	+18,4		752,02	+14,6		+21,8	+12,1	... Moy. du 21 au 31	Terr. 4,80
	752,81	+14,0		752,48	+16,1		752,13	+17,0		752,63	+13,0		+18,0	+ 8,9	... Moyenne du mois......	+13°,45

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 20 JUIN 1853.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. PAYEN, en sa qualité de Président de la Société impériale d'Horticulture de Paris et centrale de France, fait hommage à l'Académie d'un exemplaire du compte rendu de la séance publique de cette Société, séance tenue à la suite de sa vingt-quatrième exposition, le 15 mai 1853. (*Voir au Bulletin bibliographique.*)

Communication de M. DE LA RIVE.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie le premier volume d'un *Traité de l'électricité théorique et appliquée*, que je publie à Londres; le second volume, qui complète l'ouvrage, paraîtra à la fin de l'année, en même temps que l'édition française qui est maintenant sous presse à Paris, et dont je m'empresserai d'offrir également un exemplaire à l'Académie. Je n'ai pas voulu attendre jusque-là pour lui faire hommage d'un travail auquel les encouragements qu'elle a bien voulu constamment donner à mes recherches ne sont pas étrangers.

» Le Traité que je publie a essentiellement pour but d'initier à une connaissance approfondie de l'électricité tous les hommes de science et d'art auxquels cette étude est devenue indispensable, le chimiste comme le physicien, le géologue autant que le physiologiste, l'ingénieur aussi bien que

le médecin. Quoiqu'il existe déjà des Traités spéciaux d'électricité, et en particulier le Traité si complet et si remarquable dû à l'un des Membres les plus illustres de cette Académie, il manque un ouvrage qui remplisse d'une manière plus précise le but que j'ai indiqué. Ce qu'il faut à la catégorie des hommes que je viens de désigner, c'est une exposition substantielle et pas trop détaillée de cette partie de la physique; ce qu'ils réclament avec raison, c'est que le sujet leur soit présenté dans un ordre vraiment logique, et qu'on ne se borne pas à leur offrir une simple énumération, le plus souvent historique, de théories hasardées et de faits sans liaison. Quoique ce soit essentiellement aux hommes qui cultivent les sciences, et qui par conséquent en connaissent le langage et les procédés, que je me suis adressé, je n'ai point cependant supposé chez eux une connaissance approfondie de certaines branches particulières de la science; c'est ainsi que j'ai relégué à la fin de chaque volume les développements mathématiques dont certains points sont susceptibles, mais qui ne sont point indispensables à l'intelligence de l'ensemble. Je dois ajouter que le côté historique n'occupant ici qu'une place très-secondaire, je l'ai complétement sacrifié à la nécessité d'une exposition méthodique et critique; en un mot, c'est l'électricité telle que je la conçois, soit dans son ensemble, soit dans ses détails, que j'ai cherché à faire connaître en y joignant un certain nombre d'observations et de recherches que je n'avais pas encore eu l'occasion de publier.

» L'ouvrage comprend six parties. La première, qui sert d'introduction, est une exposition abrégée des phénomènes fondamentaux, suivie de la description des principaux instruments qui servent à produire et à percevoir l'électricité.

» La seconde a pour objet les phénomènes généraux, c'est-à-dire les lois que présente l'électricité à l'état de tension, ou électricité *statique*.

» La troisième comprend l'*électrodynamique* et le *magnétisme*, qui n'est plus lui-même qu'une forme particulière de l'électricité dynamique. Un chapitre spécial est consacré aux *galvanomètres*. J'ai tenu à exposer d'une manière complète et distincte la description et la théorie de ces instruments qu'il est important de bien connaître et de savoir bien manier, à cause de l'emploi si général qu'on en fait maintenant dans les sciences physiques.

» La quatrième partie, par laquelle commence le second volume, renferme, sous le titre de : *Transmission de l'électricité à travers les différents milieux*, d'abord une étude de la propagation même de l'électricité dans l'intérieur des corps et des phénomènes qui en dépendent, tels que la conductibilité, puis celle des effets calorifiques, lumineux, chimiques et physio-

logiques auxquels cette propagation donne naissance. Ici la nature même des corps joue le rôle principal, tandis que dans la seconde et la troisième partie le corps n'était qu'un moyen d'avoir l'électricité à l'état statique ou dynamique pour pouvoir en observer les propriétés générales et en étudier les lois. Les effets n'étaient qu'extérieurs, tandis qu'ici ils deviennent intérieurs et se trouvent essentiellement dépendre de la constitution intime des substances traversées par l'électricité.

» La cinquième partie est consacrée aux sources de l'électricité, sujet qui ne peut être convenablement traité qu'après qu'on a acquis la connaissance des lois générales qui régissent l'électricité, tant à l'état statique qu'à l'état dynamique, et celle des phénomènes divers par lesquels elle manifeste sa présence. L'examen successif des différentes actions physiques, mécaniques et chimiques qui dégagent l'électricité, est suivi de l'explication théorique des appareils divers qui la produisent, machines électriques et hydro-électriques, piles voltaïques et thermo-électriques, etc. Les sources naturelles sont étudiées à leur tour, soit dans leur origine, soit dans leurs effets; l'électricité animale, l'électricité atmosphérique et l'électricité terrestre (qui comprend le magnétisme terrestre) sont les trois formes sous lesquelles la nature produit d'elle-même l'électricité, et forment trois chapitres distincts, comme les trois sources artificielles. Mais les unes comme les autres sont considérées aussi dans leur ensemble, et dans les rapports qui réunissent chacune d'elles avec la cause qui les produit. Ainsi la chaleur, l'action chimique et l'action physiologique sont à la fois cause et effet de l'électricité; et cette double forme sous laquelle l'électricité manifeste sa relation avec ces trois grandes forces, est une preuve de l'union intime qu'elles ont, soit les unes avec les autres, soit avec l'électricité elle-même.

» Enfin, la sixième et dernière partie embrasse les diverses applications dont l'électricité est susceptible, essentiellement les applications *électromagnétiques* (télégraphie, horloges), les applications *électrochimiques* (galvanoplastie, dorure, etc.), et les applications *électrophysiologiques* à la médecine. On comprend que ces derniers sujets ne peuvent être traités que d'une manière abrégée, et en se bornant à ce qui en constitue la partie essentielle, de manière à mettre le lecteur en état d'en saisir de lui-même facilement les détails.

» Après avoir exposé le but que je me suis proposé, et le plan que j'ai suivi dans la rédaction de mon ouvrage sur l'électricité, je me permettrai d'attirer un instant l'attention de l'Académie sur quelques-uns des points, parmi ceux qui y sont traités, qui me paraissent présenter un intérêt plus

particulier, soit à cause des questions auxquelles ils ont trait, soit à cause des observations nouvelles que leur étude a provoquées. J'en choisirai quatre (1). »

M. de la Rive donne ici quelques détails sur la manière dont il envisage la propagation de l'électricité qu'il lie au phénomène général de la polarisation moléculaire, hypothèse qu'il montre la plus propre à embrasser tous les phénomènes de la propagation électrique, ainsi que les effets qui l'accompagnent.

Il expose sommairement la manière dont il envisage le diamagnétisme, qu'il considère moins comme l'antagoniste du magnétisme que comme un phénomène d'un ordre plus général.

Il insiste aussi quelques instants sur la théorie de la pile voltaïque, sujet si controversé depuis cinquante ans, et, tout en repoussant la théorie du contact, il reconnaît qu'on ne peut pas toujours admettre que l'action chimique précède la production de l'électricité, et il est conduit à considérer les deux phénomènes comme le plus souvent simultanés et dus à une cause plus générale; savoir: la polarisation moléculaire qui s'établit au moment du contact de deux corps susceptibles d'agir chimiquement l'un sur l'autre.

Enfin, M. de la Rive termine par quelques mots sur le phénomène de l'aurore boréale dont, en recueillant toutes les observations récentes, il croit pouvoir donner une explication satisfaisante, en l'attribuant à l'électricité positive dont sont chargés les courants d'air qui s'élèvent des régions équatoriales, cheminent dans la partie supérieure de l'atmosphère, vers les pôles où ils se combinent avec l'electricité négative de la Terre, en formant sous l'influence des pôles magnétiques de véritables anneaux lumineux. Il rappelle ici l'expérience au moyen de laquelle, en employant de forts électro-aimants, il est parvenu à produire en petit le même phénomène.

RAPPORTS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Rapport sur des perfectionnements apportés aux soupapes des machines pneumatiques pour rendre le vide plus parfait; par* MM. BRETON frères, constructeurs d'instruments de physique à Paris.

(Commissaires, MM. Poncelet, Regnault, Combes, Seguier rapporteur.)

« Messieurs, pour faire le vide dans une capacité quelconque, ou, pour parler plus exactement, pour raréfier considérablement l'air dans une capa-

(1) L'extrait de la dernière partie de la communication de M. de la Rive a été fait par l'auteur lui-même.

cité telle qu'une cloche de verre ou un récipient métallique, on met la capacité dont on veut extraire l'air en relation avec un corps de pompe muni d'un piston. La communication étant établie, au moment où le piston est en contact avec le fond du corps de pompe, si l'on écarte le piston, on détermine un espace vide dans lequel afflue l'air du récipient jusqu'à que l'équilibre se soit établi entre les deux capacités. La raréfaction de l'air dans le récipient, après cette première opération, dépendra des rapports de capacité entre le récipient et le corps de pompe; si on les suppose, par exemple, égaux, la densité de l'air sera, après la première exhaustion, moitié de ce qu'elle était d'adord. Pour raréfier l'air de plus en plus et arriver au vide le plus complet possible, il faut continuer le jeu du piston; mais on comprend tout de suite qu'il importe, au moment où le piston va se rapprocher du fond du corps de pompe, d'empêcher l'air aspiré de rétrograder vers le récipient d'où il est sorti. Pour que ce retour ne s'effectue pas, une soupape est placée entre le récipient et le corps de pompe; elle s'ouvre du récipient vers le corps de pompe. Cette soupape, au moment où le piston se rapproche du fond du corps de pompe, en s'opposant à la rentrée de l'air dans le récipient, l'obligerait à se comprimer si une issue ne lui était ménagée; aussi, une seconde soupape, placée dans le piston même ou sur le fond du corps de pompe, a pour fonction de s'ouvrir quand le piston s'en rapproche: l'air précédemment aspiré va ainsi se mêler à l'atmosphère.

» Si les deux soupapes dont nous venons de parler ne recevaient leurs mouvements que des différences de pression de l'air aspiré et expulsé, il en résulterait qu'au lieu d'un état d'équilibre entre le récipient et le corps de pompe, l'air du récipient, qui aurait eu à vaincre la résistance de la soupape, quelque légère qu'elle fût, aurait une différence de densité égale à cette résistance, de même que l'air expulsé par le piston ne parviendrait dans l'atmosphère qu'après avoir vaincu aussi la résistance de la seconde soupape, et conserverait ainsi dans tous les espaces nuisibles, qu'il est impossible d'éviter complétement sous un piston, une densité supérieure à celle de l'atmosphère de toute la résistance de la soupape.

» Ces deux graves inconvénients ont, tout d'abord, frappé les constructeurs de machines pneumatiques; après avoir reconnu qu'il ne suffisait pas de réduire la première soupape au léger poids d'une pellicule de vessie ou de baudruche, ils ont adopté une disposition qui permet au piston de manœuvrer lui-même cette soupape, l'ouvrant quand il s'éloigne du fond du corps de pompe, la fermant quand il s'en rapproche. Mais le jeu de la soupape d'aspiration emprunté au piston, s'il n'a que des avantages pour

l'ouverture de la soupape, présente des inconvénients pour sa fermeture, puisqu'une quantité d'air égale à l'espace parcouru dans le corps de pompe par le piston pour opérer la fermeture de la soupape, pourra être refoulée dans le récipient avant la complète occlusion de cette soupape manœuvrée par le piston.

» Plusieurs tentatives ont eu lieu pour obvier aussi aux inconvénients de la seconde soupape, celle par laquelle l'air qui est venu se mettre à l'état d'équilibre dans le corps de pompe, va rejoindre l'atmosphère; il faut, pour elle, éviter que sa résistance ne laisse à l'air qui reste dans les espaces nuisibles, une densité supérieure à celle de l'atmosphère. Des tiroirs, des robinets ont été essayés dans ce but; mais l'augmentation des espaces nuisibles resultant de ces dispositions, au lieu de diminuer le mal, n'a fait que l'aggraver.

» Dans l'origine, la machine pneumatique n'était qu'à une seule pompe; et pour peu que le corps de pompe fût plus petit que le récipient, la raréfaction de l'air était longue et fatigante; pour la rendre plus rapide, deux pompes agissant alternativement furent employées. L'application des deux pompes à la machine pneumatique a permis à notre confrère, M. Babinet, d'apporter à cette machine la plus grande amélioration qu'elle ait reçue. Au lieu de faire agir les pistons l'un après l'autre, aspirant directement l'air du récipient, chacun à son tour, notre confrère a eu l'ingénieuse pensée de faire agir les pistons l'un sur l'autre, c'est-à-dire de façon à ce que l'air aspiré par un des pistons dans le récipient, au lieu d'être immédiatement rejeté dans l'atmosphère, fût aspiré une seconde fois par l'autre piston, chargé seul de son expulsion dans l'atmosphère. Il résulte de cette combinaison que, l'air restant dans les espaces nuisibles du premier corps de pompe, au lieu d'avoir une pression égale à celle de l'atmosphère augmentée d'une quantité correspondant à la résistance de la soupape, si cette soupape n'est pas manœuvrée mécaniquement, reste dans un état de raréfaction semblable à celui qui a été opéré dans le second corps de pompe. Or cet état serait encore plus parfait, si la soupape qui met en communication les deux corps de pompe n'empruntait pas son mouvement au piston du second corps de pompe, puisque la plus grande raréfaction obtenue à la fin de la course seulement, redevient moindre pendant le retour du piston vers le fond du corps de pompe de toute la quantité qui correspond à l'espace parcouru par le piston pendant l'occlusion de la soupape.

» C'est ce dernier inconvénient que MM. Breton frères veulent éviter; pour atteindre leur but, ces constructeurs ont complétement renoncé aux

soupapes manœuvrées par les pistons; ils empruntent directement au moteur l'effort nécessaire pour faire jouer les soupapes, et ils ont la précaution de faire cet emprunt pendant un moment où les pistons ne se meuvent pas. Pour cela, ils relient par des ressorts leurs pistons aux tiges par lesquelles ils sont manœuvrés; l'élasticité de ces ressorts permet au moteur un surcroît de mouvement après que les pistons sont arrivés en fin de course, suffisant pour manœuvrer les soupapes au moyen du va-et-vient d'un coulisseau muni de plans inclinés.

» La nouvelle disposition de soupapes adoptée par MM. Breton frères est un véritable progrès; elle est conforme aux règles théoriques qui doivent présider à la construction d'une machine pneumatique.

» En félicitant ces habiles constructeurs de la bonne et belle exécution de la machine qu'ils ont soumise à l'examen de l'Académie, et en approuvant la nouvelle disposition de leurs soupapes, vos Commissaires ne peuvent résister au désir de leur donner un utile conseil, celui de traiter désormais la machine pneumatique bien moins comme un précieux appareil de physique destiné à la démonstration de quelques phénomènes spéciaux se rapportant à l'atmosphère, que comme un outil ou une machine auxiliaire indispensable aux physiciens et aux chimistes pour les recherches scientifiques et les opérations de laboratoire.

» Vos Commissaires signalent donc comme progrès restant encore à réaliser, l'augmentation de puissance des machines pneumatiques conciliée avec la diminution de leur prix, et ils sont convaincus que MM. Breton frères sauront l'accomplir. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

ZOOLOGIE. — *Addition au Rapport sur la photographie zoologique, par* **MM. Rousseau** *et* **Déveria.**

(Commissaires, MM. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire, Regnault, Valenciennes, Milne Edwards rapporteur.)

« Dans un Rapport que nous avons eu l'honneur de faire à l'Académie sur un ouvrage intitulé : *Photographie zoologique*, par *MM. Rousseau* et *Dévéria*, nous avons dit que les procédés employés étaient ceux de MM. Lemercier et Bisson. Depuis lors nous avons appris de M. Rousseau que MM. Bisson frères avaient pris une part très-considérable dans ce travail, et par conséquent, afin de rendre à chacun des auteurs la part d'éloges qui lui appartient, la Commission s'empresse d'associer ici les noms de ces

habiles photographes à ceux du naturaliste zélé et de l'artiste distingué qui ont contribué à donner cette nouvelle direction à l'iconographie zoologique. »

PHYSIOLOGIE. — *Rapport verbal* (1) *sur l'ouvrage de* **M. C.-G. Carus,** *ayant pour titre:* Symbolique de la forme humaine, etc.; *par* **M. Duvernoy.**

« Cet important ouvrage est divisé en trois parties. Dans la première, l'auteur traite de la symbolique en général; dans la seconde, de la symbolique en particulier, et dans la troisième, des applications les plus générales de cette science à l'éducation, à la médecine et à la jurisprudence; à l'état social; aux beaux-arts; et de ses applications plus restreintes aux individualités, pour déterminer les caractères des âges, des sexes et des origines nationales.

» Voici comment l'auteur envisage son sujet : la symbolique de la forme humaine devient une science, lorsqu'elle apprend à connaître les lois d'après lesquelles se produisent les innombrables formes individuelles que nous rencontrons dans la vie, et qu'elle explique la signification de ces formes relativement aux facultés de l'âme qu'elles recèlent.

» Elle comprend la morphologie de l'homme et sa physiologie; elle est à la fois sensuelle et supra-sensuelle.

» Elle prend ses données dans les particularités des constitutions individuelles, des tempéraments et des facultés intellectuelles, telles qu'elles se manifestent réunies dans le même individu, et autant que l'on peut en juger par la forme corporelle.

» La constitution est déterminée par les éléments organiques.

» Quant aux tempéraments, M. Carus en distingue six, d'après les trois facultés de l'âme qu'il admet, et que désignent les trois mots *comprendre, sentir* et *vouloir;* et dans la supposition incontestable qu'on peut reconnaître dans leurs manifestations un degré de supériorité et un degré d'infériorité.

» Ainsi le *tempérament du vouloir* peut être énergique ou flegmatique;

» Celui du *sentiment*, gai (sanguin) ou mélancolique.

» Le *tempérament intellectuel* est appelé *psychique,* lorsqu'il est distingué par la prédominance des plus hautes facultés intellectuelles; ou *élémen-*

(1) Les usages de l'Académie ne permettent de donner qu'un très-court extrait de ce Rapport. (*Voir* le *Compte rendu* de la séance du 11 avril dernier, page 668 du présent volume.)

taire, lorsqu'il n'est pas capable de s'élever au-dessus de la connaissance élémentaire des choses.

» Connaissant l'importance de l'axe vertébral, qui se montre le premier dans le développement de l'homme et de tous les vertébrés, et autour duquel apparaissent successivement toutes les autres parties de l'organisme; l'auteur a recherché, dans cet axe, le *module* de la forme humaine.

» Il l'a découvert dans le tiers de la longueur verticale des vingt-quatre vertèbres mobiles de cet axe, formant les régions cervicale, dorsale et lombaire.

» Ce résultat nouveau peut être important pour la sculpture et la peinture. »

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE. — *Réponse à une Lettre de* M. Melloni, *insérée aux* Comptes rendus *de l'Académie; par* **MM. DE LA PROVOSTAYE** *et* **DESAINS.**

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet, Duhamel.)

« Dans un travail dont nous avons communiqué les résultats à l'Académie, le 10 janvier 1853, nous avons eu occasion de constater que de belles lames, de sel gemme poli, ne laissent pas, comme on le pensait jusqu'ici, passer en égales proportions la chaleur des lampes et celle qui émane de sources à 100 degrés.

» M. Melloni a cru devoir attaquer cette assertion; et il a écrit à ce sujet une Lettre très-détaillée, qui fut publiée au *Compte rendu* de la séance du 25 avril 1853.

» Dans cette communication, ce physicien ne cite aucune expérience nouvelle, et c'est uniquement par des raisonnements à priori qu'il prétend infirmer nos observations.

» La réponse dès lors était très-simple, et elle aurait paru depuis plus de six semaines, si nous n'eussions été désireux de la communiquer nous-mêmes de vive voix à l'Académie.

» La manière dont notre savant contradicteur pose la question est, du reste, fort claire.

» Il admet que nos lectures sont bonnes. « Il ne doute pas qu'en recueillant » la chaleur rayonnée par les parois d'un cube plein d'eau bouillante, à tra» vers une lame pure et polie de sel gemme, nous ne l'ayons trouvée moins » abondante que celle qui traverse ce corps lorsque le rayonnement est » tiré d'une flamme: mais il croit que nous avons eu tort d'en déduire que

» le sel gemme ne transmet pas également toutes les espèces de chaleur. »

» Ainsi, pour bien préciser la question, ce n'est pas en observant mal que nous aurions péché, c'est en interprétant mal des observations exactes en elles-mêmes ; et voici comment M. Melloni cherche à manifester un défaut caché dans nos interprétations.

» Il pose en principe que, sous l'incidence de 11 degrés, la réflexion sur le sel gemme commence à être sensiblement plus grande que dans la direction normale, et, par conséquent, la transmission plus faible.

» Puis il admet, à priori il est vrai, que dans nos expériences nous nous efforcions d'obtenir des déviations directes, égales, quelle que fût la source calorifique employée : dès lors, dit-il, quand cette source était un cube plein d'eau à 100 degrés, il fallait rapprocher beaucoup la pile et, par suite, la lame de sel gemme; l'obliquité des rayons incidents s'accroissait donc rapidement; les réflexions devenaient plus fortes, et les transmissions apparentes devaient se trouver amoindries.

» Nous sommes obligés de répondre ici à M. Melloni, que l'hypothèse faite gratuitement par lui sur notre manière d'opérer est complétement inexacte.

» Dans nos expériences, nous avons sans doute évité les déviations trop petites, mais nous ne nous sommes pas astreints à obtenir des actions galvanométriques égales avec les radiations venues de la lampe et des cubes. Enfin, nous avons eu soin de nous tenir toujours en deçà des limites où devient sensible l'influence de l'obliquité des rayons.

» Et cela nous était d'autant plus facile, que ces limites paraissent être en réalité moins restreintes que ne le suppose l'objection à laquelle nous répondons.

» Si, en effet, d'après des souvenirs un peu vagues sans doute, M. Melloni affirme dans sa Lettre que le pouvoir réflecteur du sel gemme éprouve déjà un accroissement sensible sous une inclinaison de 11 degrés, il dit, non moins clairement, dans un Mémoire antérieur (*Annales de Chimie et de Physique*, tome LX, page 408), que ce pouvoir réflecteur ne change pas pour des inclinaisons moindres que 30 degrés.

» Pour que l'objection de M. Melloni eût une apparence de valeur, il faudrait donc que le cône à base circulaire qui contient les rayons reçus par la pile, eût un angle au sommet de 60 degrés au moins; et même dans ce cas, les rayons marginaux seuls, c'est-à-dire une petite partie des rayons incidents, commenceraient à éprouver des réflexions un peu trop fortes.

» L'erreur ne pourrait donc devenir réelle que si l'on se plaçait dans des circonstances qu'il est à peu près impossible de réaliser.

» Ajoutons à cela que dans toutes nos expériences avec la chaleur à 100 degrés, l'angle d'incidence des rayons extrêmes n'a pas dépassé 7 degrés, que celui des rayons moyens a dès lors été inférieur à 5 degrés, et l'on conviendra avec nous qu'il n'y a rien de moins fondé que les objections qui nous ont été faites.

» Après les avoir écartées et quoique parfaitement convaincus, par le grand nombre de nos essais, de l'exactitude de nos observations, nous avons cru devoir les répéter avec celle des lames déjà employées qui nous a principalement servi dans les expériences d'émission, et nous sommes retombés identiquement sur les mêmes résultats. Nous citons ici quelques nombres en nous bornant à des moyennes entre les déviations toujours très-peu différentes :

Chaleur de la lampe.	Déviations.	Rapport.	*Chaleur du cube à 105 degrés.*	Déviations.	Rapport
Rayonnement direct.......	17,7	0,90	Rayonnement direct.......	17,5	0,836
Rayonn. à travers la lame..	15,9		Rayonn. à travers la lame..	14,55	

» Nous avons été plus loin, et nous avons essayé un nouvel échantillon de sel gemme appartenant au collége Stanislas. Il nous a donné :

Chaleur de la lampe.	Déviations.	Rapport.	*Chaleur du cube à 105 degrés.*	Déviations.	Rapport.
Rayonnement direct......	17,78	0,91	Rayonnement direct....	21,5	0,834
Rayonn. à travers la lame.	16,25		Rayonn. à travers la lame .	17,95	

» Pour ne pas accroître inutilement l'étendue de cette Note, il nous suffira d'ajouter qu'avant notre première publication nous avions déjà fait cent vingt lectures de déviations, que depuis la Lettre de M. Melloni nous en avons fait à peu près autant, et pas une de ces observations ne conduit à des conséquences différentes de celles que nous avons annoncées. Pour surcroît de précaution, nous avons quelquefois employé une pile et un galvanomètre différent; rien n'a été changé.

» Après ces vérifications, nous maintenons purement et simplement l'exactitude du fait que M. Melloni a contesté.

» Est-ce à dire qu'il n'existe dans le monde aucun échantillon de sel gemme qui transmette également toutes les espèces de chaleur?

» Nous n'avons pas à nous prononcer sur cette question.

» Nous affirmons seulement que sur onze beaux échantillons que nous

avons essayés, pas un ne se trouve dans ce cas. S'il en existe, on doit les regarder comme de rares exceptions, et il faut se borner à dire d'une façon générale : que le sel gemme transmet très-abondamment même la chaleur des sources à basse température.

» Nous terminerons en faisant quelques observations sur les conseils donnés par M. Melloni relativement aux méthodes à suivre dans les expériences. Les uns se rapportent à la graduation des galvanomètres, à l'emploi des déviations impulsives, à l'emploi d'une résistance ou d'un fil de dérivation pour réduire l'intensité du courant. Ce sont là des choses connues de tout le monde depuis les recherches de M. Melloni lui-même et de quelques autres physiciens ; il est dès lors inutile de rappeler que nous avons eu recours à ces procédés et à d'autres encore en maintes et maintes circonstances. Son dernier avis est tout différent, et nous ne saurions y souscrire.

» M. Melloni veut qu'on compare, sous le rapport de la transmission, la chaleur d'un cube à 100 degrés à celle d'une lame à 400 degrés, puis celle-ci à celle d'une lampe. Nous croyons que cette méthode n'est pas heureuse dans le cas présent.

» Il est clair, en effet, qu'en opérant ainsi, on réduit la différence à moitié ou à peu près, et que si elle n'est pas très-forte on s'expose à ne pas l'apercevoir.

» Nous avons néanmoins fait quelques essais avec la lame chauffée à 400 degrés, en employant le sel gemme du collége Stanislas, et quoique l'expérience soit délicate, nous avons, soit par la méthode même recommandée par M. Melloni, soit en augmentant la distance sans intercaler de fil, trouvé une transmission de 0,86, c'est-à-dire un résultat intermédiaire entre les nombres 0,83 et 0,91 cités plus haut et qui correspondent aux deux autres sources. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **Lallemand** présente à l'Académie :

1°. Un Mémoire de M. **Burin-Dubuisson**, pharmacien à Lyon, Mémoire ayant pour titre : *Etude de l'action chimique du perchlorure, du perazotate et du persulfate de fer sur les principes albumineux du sang.*

(Commissaires, MM. Thenard, Dumas.)

2°. Un Mémoire de M. **Courty**, chirurgien en chef de l'hôpital général

de Montpellier, sur un *Nouveau procédé pour l'amputation et la résection des os métacarpiens.*

« Ce procédé, dit M. Lallemand, consiste : 1° à mettre l'os malade à découvert, par une incision pratiquée sur le dos de la main; 2° à passer autour de l'os une aiguille courbe fixée sur un manche, comme celle de Deschamps pour la ligature des artères; 3° à retirer en sens contraire, à l'aide de cette aiguille, une scie à chaînettes, dont l'action divise l'os en quelques mouvements de va-et-vient. Le reste de l'opération se fait comme à l'ordinaire, par la méthode qu'on est convenu d'appeler *ovalaire*. Ce procédé a l'avantage d'opérer la section de l'os d'une manière plus rapide, plus facile, sans ébranlement et sans endommager les parties molles voisines; de permettre l'enlèvement de la portion d'os sciée sans avoir besoin de diviser la paume de la main, où se trouvent des nerfs considérables, des vaisseaux volumineux, anastomosés en arcades, et dont la ligature est toujours difficile entre les os métacarpiens du voisinage. Enfin, la paume de la main n'étant pas entamée, les désordres sont moindres, ainsi que la suppuration, la réaction et la fièvre; la marche de la guérison est par conséquent accélérée.

» Ce procédé peut être appliqué, sans changement notable, aux os du métatarse aussi bien qu'à ceux du métacarpe. »

(Commissaires, MM. Lallemand, Velpeau.)

3°. M. **Lallemand** présente enfin à l'Académie une observation de M. **Bonnet**, de Lyon, relative à un *anévrysme traumatique de l'artère sous-clavière gauche, guéri par la cautérisation avec la pâte de chlorure de zinc.*

Voici quelques-unes des principales circonstances de ce cas remarquable.

« Un coup de couteau, porté profondément au-dessus de la clavicule gauche, produisit un écoulement considérable de sang artériel, qu'on chercha vainement à arrêter par des points de suture entrecoupée et par la compression; les bords de la plaie ne purent se réunir, et des hémorragies, toujours plus abondantes, se succédèrent à des époques de plus en plus rapprochées. Quand le malade fut admis à l'hôpital, trois semaines après l'accident, il était réduit au plus extrême degré de faiblesse et d'anémie; tout le membre était en outre privé de sentiment et de mouvement depuis l'accident, ce qui prouve que le plexus brachial avait été complétement divisé par le couteau, et que par conséquent les hémorragies devaient provenir de l'artère

sous-clavière à son passage au milieu du plexus nerveux. A la base du triangle sus-claviculaire, existait une tumeur du volume des deux poings, au centre de laquelle on voyait une plaie de 24 millimètres de long sur 9 millimètres de large ; c'est par là que se renouvelaient les hémorragies. La main appliquée sur cette tumeur y percevait des battements isochrones à ceux du cœur, accompagnés d'un bruit de soufflet facile à constater à l'aide du stéthoscope.

» Il était évident que la compression était impuissante ; la ligature de la sous-clavière en dehors des scalènes était impossible à cause du volume de la tumeur ; pour aller lier en dedans, il eût fallu pénétrer jusqu'au sommet de la poitrine, à une profondeur où la vue ne peut que difficilement atteindre pour guider l'opérateur ; la galvano-puncture ne pouvait être tentée, parce que le cours du sang ne pouvait être suspendu par une compression exercée au-dessus de la tumeur. Les expériences faites par le Dr Pravaz, pour obtenir la coagulation du sang par le perchlorure de fer, n'étaient pas encore connues. On ne crut pas devoir proposer la ligature de l'artère au-dessous de l'anévrysme, suivant la méthode de Bras-d'Or, parce que les battements avaient déjà cessé dans l'artère axillaire sans modifier l'état de l'anévrysme. C'est dans cette position désespérée que le Dr Bonnet imagina, d'après des observations analogues qui lui étaient propres, d'appliquer sur l'ouverture de la plaie une pâte de chlorure de zinc, suivant le procédé Cauquoin, mais au maximum de concentration, afin de produire des escarres de plus en plus profondes, et d'arriver successivement à coaguler tout le sang qui arriverait dans le sac anévrysmal. C'est, en effet, à ce résultat remarquable que parvint l'habile chirurgien de Lyon, en creusant les escarres déja produites, pour étendre plus profondément l'action du caustique. Quatorze jours après le début de ce traitement, j'ai pu constater que tout battement avait complétement cessé dans toute l'étendue de la tumeur. Il survint pourtant encore des hémorragies inquiétantes ; mais elles furent arrêtées par de nouvelles applications de caustique, faites matin et soir, et pénétrant jusque dans l'intérieur du sac.

» Enfin les escarres se sont détachées successivement, sans qu'il survînt aucune hémorragie, et l'on constata que l'artère sous-clavière avait été complétement détruite, l'artère carotide battait seulement très-près de cette vaste cavité. Le malade sortit de l'hôpital parfaitement rétabli, après deux mois et demi de traitement. »

(Commissaires, MM. Roux, Rayer, Lallemand.)

PHYSIOLOGIE COMPARÉE. — *Sur les mouvements du fluide nourricier chez les Arachnides pulmonaires; par* **M. É. Blanchard.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Milne Edwards, Valenciennes, de Quatrefages.)

« Dans plusieurs Mémoires présentés à l'Académie et dans les planches de mon grand ouvrage qui a pour titre : *l'Organisation du règne animal,* j'ai montré la complication et la disposition que présente le système artériel chez les Arachnides pulmonaires, c'est-à-dire les Arachnides de l'ordre des Pédipalpes et de l'ordre des Aranéides. J'ai montré aussi que le système veineux restait, chez ces animaux, dans un état d'imperfection analogue à celui qu'on a reconnu chez les Crustacés et les Mollusques.

» Depuis, j'ai suivi avec le plus grand soin la marche du fluide nourricier; j'ai recherché comment s'effectuait, de toutes les parties du corps, le retour du sang veineux vers les organes respiratoires si étroitement localisés chez les Arachnides pulmonaires. La constatation anatomique de certaines parties, toujours négligées jusqu'ici par les observateurs, des injections pratiquées de différentes manières, diverses expériences, m'ont permis, je crois, de comprendre bien nettement la manière dont s'exécute la circulation chez ces Articulés.

» Il y a là un mécanisme beaucoup plus compliqué qu'on ne l'a jamais supposé. Bien que le sang veineux ne soit pas contenu dans des tubes susceptibles d'être isolés par la dissection, il n'en est pas moins soumis, sur tous les points, à une marche bien déterminée.

» Si, chez un Scorpion vivant, on pratique une très-petite ouverture vers le milieu du cœur, et qu'on introduise une eau colorée par un précipité extrêmement fin, on voit aisément que les battements du cœur sont assez puissants pour pousser le liquide jusqu'à l'extrémité des plus petites artérioles. Parvenu dans les dernières ramifications, le sang est bien certainement ralenti dans sa marche en passant dans les réseaux capillaires.

» Ces réseaux, qui n'ont pas encore été signalés chez les animaux articulés, règnent, sous les téguments, entre les diverses couches musculaires dans le tissu connectif interposé entre les organes; ce sont des canaux nettement circonscrits et tapissés par un mince épithelium. De là, le sang est reçu par les canaux veineux.

» Sur ce point, j'ai dû porter une attention toute spéciale; ce ne sont bien que des canaux et quelquefois des sinus, et non pas des tubes, de véritables vaisseaux; mais nous trouvons toujours les uns et les autres tapissés

par une membrane que, souvent, il n'est pas très-difficile de détacher des tissus environnants. Dans ce système veineux, bien imparfait si on le compare à celui de la plupart des animaux vertébrés, il ne peut y avoir de valvules empêchant le retour du sang dans certaines directions. Cependant, comme je l'ai dit, le fluide nourricier est toujours soumis à une marche déterminée; en effet, la disposition des muscles favorise le passage du liquide dans un sens, et présente un obstacle considérable, quelquefois absolument insurmontable, pour le passage dans l'autre sens.

» En injectant un liquide coloré dans la cavité abdominale, on le voit pénétrer facilement dans la plupart des espaces remplis par le sang veineux; on remarque en même temps qu'il n'entre ni dans les canaux veineux des pattes ni des autres appendices. Sous l'effort d'une pression considérable, on trouve une résistance qu'on ne parvient jamais à vaincre absolument; les muscles fléchisseurs et extenseurs des pattes se rapprochant à leurs points d'attache, ferment le passage de dedans en dehors. On conçoit bien, en effet, que, sans une disposition particulière, le sang, en abondance dans la cavité thoracique, aurait toujours tendu à retomber dans les canaux veineux des membres locomoteurs placés naturellement sur un plan inférieur.

» Un fait mérite encore d'être indiqué à l'égard du cours du sang dans les appendices. Ces parties sont plus ou moins souvent exposées à être brisées chez les Arachnides. Ces fractures ont lieu constamment dans les articulations; l'animal n'en souffre que très-médiocrement. C'est à peine si une très-petite gouttelette vient perler à l'extrémité du membre brisé; la contraction des muscles resserre l'artère, et le canal veineux est disposé de telle sorte que le cours normal du sang ne se trouve pas un instant interrompu. A l'extrémité de chaque article des appendices locomoteurs, le grand canal veineux se recourbe de façon à reprendre tout le sang venant des petits canaux. Cette disposition explique d'une manière complète pourquoi, en arrachant la moitié de la patte d'un Scorpion, ou d'une Anaréide, le sang s'échappe de la partie détachée, et non pas de celle qui est restée attachée au corps.

» Dans ce court extrait de mon travail, je ne puis décrire toute la marche du fluide nourricier. Je me contenterai d'indiquer que le sang veineux, ramené des différents points du corps, arrive en dernier lieu dans des canaux situés sur les côtés et à la partie inférieure de l'abdomen, d'où il est conduit aux organes respiratoires; que les principaux canaux veineux sont logés surtout dans les intervalles des zoonites, et formés par un repli de la membrane interne; que chez les Scorpions, les canaux veineux de la portion caudi-

forme de l'abdomen et des pattes sont constitués par des rigoles, qui se montrent à l'extérieur comme autant de carènes sur les téguments; particularités toujours regardées jusqu'à présent comme insignifiantes, comme de simples caractères d'espèces.

» Déjà j'ai eu l'occasion de montrer comment, chez les Arachnides, le sang revient des organes respiratoires au cœur, à peu près comme chez les Crustacés, au moyen de vaisseaux remontant le long des parois latérales de l'abdomen, et s'ouvrant dans la cavité péricardique. Bien que des injections multipliées et la dissection des parties n'aient pu laisser le moindre doute sur ce point, il était toujours difficile de se rendre compte de la manière dont le sang pouvait remonter continuellement de la partie inférieure du corps à la partie supérieure pour rentrer dans le cœur; des dissections minutieuses, et quelques expériences assez simples, m'ont permis enfin de bien comprendre de quelle façon ce mouvement s'opérait sans difficulté.

» Les organes respiratoires sont recouverts par une membrane assez solide, qui se rétrécit entre chacun d'eux, et se prolonge en avant et en arrière, sous la forme d'un large vaisseau recevant le sang veineux. Chaque poche pulmonaire est alternativement soulevée ou pressée par un ligament double ou triple, qui monte perpendiculairement, et s'attache au péricarde. Cette disposition montre de suite que les mouvements du cœur doivent agir sur les poches respiratoires.

» En effet, en mettant à nu une portion du cœur, on remarque que les battements du cœur se font sentir sur les ligaments contractiles, et déterminent une pression sur les poches pulmonaires, qui fait aussitôt refluer et remonter le sang dans les vaisseaux pneumocardiaques. A cela, il faut ajouter que ce mouvement est aidé par des piliers musculaires attachés aux parois supérieure et inférieure de l'abdomen. C'est donc au moyen d'un mécanisme analogue à celui de la pompe foulante, que le sang parcourt si aisément le trajet ascensionnel qui sépare les organes respiratoires du cœur.

» De tous ces faits, on doit conclure que chez les Arachnides pulmonaires, le sang veineux circule, dans une grande partie de son parcours, dans des canaux nettement circonscrits, qu'il arrive dans la cavité abdominale comme dans un vaste sinus, pour de là pénétrer dans les organes respiratoires, d'où il remonte vers le cœur, au moyen d'un mécanisme particulier. Conclusion conduisant naturellement à l'idée que des dispositions analogues, nécessaires pour arriver au même but, devront être recherchées chez les Crustacés et les Insectes. »

ACOUSTIQUE. — *Recherches expérimentales sur la constitution des ondes sonores*. Deuxième partie : *De la nature des mouvements moléculaires dans les corps prismatiques en état de vibration; par* **M. N. Savart.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Cauchy, Duhamel, Despretz, Cagniard-Latour.)

« Pour établir sa théorie, Bernoulli suppose l'air que contient un tuyau, comme étant composé de couches matérielles, séparées par des forces qui augmentent d'intensité quand la distance entre deux couches voisines diminue, et réciproquement, qui diminuent d'intensité quand cette distance augmente. En partant de cette supposition, il est parvenu à reconnaître que dans une quelconque des demi-ondes qui se forment dans la colonne d'air en vibration, les couches sont différemment comprimées selon leur distance au plan nodal commun à deux demi-ondes; de telle sorte que la compression des couches, nulle au milieu d'une onde, va en croissant, à partir de ce point, jusqu'au plan nodal, où elle se trouve à son maximum, et que le contraire se présente pendant la dilatation de la même demi-onde : c'est-à-dire que la compression des couches va en croissant depuis le plan nodal jusqu'au milieu de l'onde.

» Il était naturel de se demander quelle marche suivent les molécules aériennes, pendant que les couches se compriment ou se dilatent conformément à cette loi. Bernoulli admet, sans examen, qu'elles se meuvent parallèlement à l'axe de la colonne; mais il m'a semblé que la question méritait une attention plus particulière, et voici pourquoi. L'expérience prouve que quand une couche mince d'air est comprimée dans le sens de son épaisseur, elle s'étend de toutes parts dans des directions parallèles à ses surfaces; par conséquent, les molécules qui la composent s'éloignent du centre de la couche et d'autant plus que la compression est plus grande. Donc, en même temps que les couches oscillent, les molécules qui les composent doivent alternativement s'éloigner et se rapprocher de l'axe : s'en éloigner pendant la contraction, et s'en rapprocher pendant la dilatation. D'où il suit que leurs vibrations s'exécutent suivant des directions qui, d'abord parallèles à l'axe pour les molécules qui appartiennent à la couche du milieu de l'onde, s'écartent de plus en plus de cet axe pour les couches suivantes, et finissent par lui devenir perpendiculaires dans la couche qui se confond avec le plan nodal. Donc, il n'existe de vibrations purement longitudinales que sur l'axe de la colonne, et de vibrations purement transver-

sales que sur les plans nodaux; toutes les autres se font dans des directions plus ou moins obliques par rapport à l'axe.

» Par la même raison que des vibrations parallèles à l'axe créent des surfaces nodales perpendiculaires à leur direction, les vibrations latérales en créeront d'autres parallèles à l'axe. D'où il suit que les parois des tuyaux dans lesquels l'air est contenu, n'empêcheraient nullement, même dans le cas où on les supposerait inébranlables, les mouvements latéraux de se produire, et qu'elles ne pourraient que modifier la disposition des parties vibrantes, en y établissant des surfaces nodales, qui, sans leur présence, eussent été naturellement placées en d'autres points.

» Telles sont les conséquences auxquelles on est forcément amené, quand on a égard à l'extension des couches, produite par les compressions diverses qu'elles subissent durant l'état vibratoire de la colonne.

» Maintenant, l'expérience vient-elle confirmer la justesse de ces déductions? Est-il vrai que des vibrations, longitudinales à leur origine, puissent devenir de plus en plus obliques par rapport à la direction du mouvement imprimé, jusqu'au point de lui être enfin perpendiculaires?

» J'ai fait voir que ces changements successifs de direction dans la transmission du mouvement ne sont pas impossibles, puisqu'on les obtient d'un appareil assez simple, composé de points matériels unis entre eux par des forces qui augmentent d'intensité quand la distance des points diminue, et réciproquement.

» Mais, de ce que ces changements de direction sont possibles, s'ensuit-il qu'ils aient lieu réellement?

» Pour répondre à cette dernière question, je n'ai pas eu besoin de recourir à des expériences nouvelles; elles sont faites depuis plus de trente ans.

» F. Savart a remarqué qu'il se produit à l'endroit où l'on touche une verge, lequel est toujours, comme on sait, celui d'un nœud, un changement d'épaisseur, une expansion considérable, et que le fait est commun à toutes les verges, de quelque forme et de quelque substance qu'elles soient. Cette observation prouve que les mouvements, quoique imprimés longitudinalement, n'en sont pas moins transversaux à l'emplacement des nœuds, et cela dans tous les corps solides.

» Mon frère a aussi remarqué qu'un phénomène semblable se présente dans les colonnes d'air qu'on met en vibration, et que du sable répandu sur une des parois du tuyau, indique que les ventres de la colonne d'air correspondent aux nœuds de la paroi, quelle que soit l'épaisseur de celle-ci. Donc,

la paroi du tuyau est mise en vibration par les actions latérales de la colonne d'air, qui se produisent malgré la résistance qu'elles rencontrent.

» Dans une étude que j'ai faite en promenant l'organe de l'ouïe dans les ondes réfléchies (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, tome XIV, page 396), j'ai reconnu directement que les plans nodaux parallèles à la paroi réfléchissante, renferment les points de l'espace où les mouvements vibratoires transversaux ont la plus grande amplitude.

» Fresnel, pour expliquer les phénomènes que la lumière a offerts à ses investigations et à celles des plus célèbres physiciens, s'est vu obligé d'admettre que les vibrations des molécules de l'éther s'effectuent dans les surfaces nodales mêmes, perpendiculairement aux rayons. En adoptant cette hypothèse, il se demandait ce que deviennent alors les vibrations longitudinales. Cette difficulté nous semble maintenant résolue, puisque les mouvements longitudinaux sont indispensables à la production de ceux qui doivent avoir lieu sur les surfaces nodales.

» Je pourrais citer ici une foule d'autres faits qui tous viendraient à l'appui de notre proposition; mais ceux qui viennent d'être rappelés sont les plus saillants, et ils me paraissent devoir suffire pour prouver qu'elle est d'une application générale. »

PHYSIQUE. — *Description d'un électroscope à double condensation; par* M. J.-M. GAUGAIN.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Becquerel, Pouillet.)

« Plusieurs procédés ont été imaginés pour augmenter la sensibilité de l'électroscope condensateur de Volta, mais je n'en connais aucun qui soit (à beaucoup près) aussi commode et aussi efficace que celui dont je vais rendre compte à l'Académie ; voici en quoi consiste ma méthode : J'emploie successivement deux condensateurs ; l'un est indépendant de l'électroscope et présente une grande surface, tandis que l'autre, qui est fixé à l'électroscope (à la manière ordinaire), n'a que de petites dimensions. Je charge d'abord le grand condensateur au moyen de la source électrique que je veux étudier, puis, séparant les deux plateaux de cet instrument, je me sers de l'un d'eux pour charger à son tour le petit condensateur de l'électroscope. Quelques mots suffiront pour faire comprendre l'avantage de cette méthode.

» Lorsque le grand condensateur est mis en rapport avec la source électrique (que je supposerai être un élément voltaïque), il se charge d'une couche d'électricité qui a exactement la même tension que si la surface des plateaux était moindre ; et, par conséquent, si les feuilles d'or étaient atta-

chées à l'un de ces plateaux, la répulsion produite (qui ne dépend que de la tension) ne serait pas beaucoup plus marquée qu'avec des plateaux plus petits. Mais si, au lieu de chercher à apprécier directement l'électricité développée sur l'un des grands plateaux, on se sert de ce plateau pour charger un condensateur plus petit, on voit que la majeure partie de l'électricité développée sur le grand plateau, venant se condenser sur une surface plus restreinte, doit y acquérir une tension supérieure à celle qu'on aurait pu obtenir en appliquant directement la source électrique au petit condensateur.

» Pour faire voir comment les faits répondent à ces vues théoriques, je vais indiquer les dimensions de mes instruments et citer quelques résultats d'expériences.

» Mon électroscope n'a rien de particulier; c'est un électroscope à feuilles d'or ordinaire; le condensateur qui en dépend est, suivant l'usage, de forme circulaire, et son diamètre est de 8 centimètres; le grand condensateur est rectangulaire, il a 38 centimètres de largeur sur 40 de longueur; il est formé de deux morceaux de glace sur lesquels j'ai collé des feuilles d'étain recouvertes de plusieurs couches de vernis.

» Si l'on touche le plateau supérieur du grand condensateur avec un fil de zinc que l'on tient d'une main, en même temps que l'on touche de l'autre main le plateau inférieur, puis qu'après avoir séparé les deux plateaux on se serve, comme je l'ai indiqué, du plateau supérieur pour charger le petit condensateur de l'électroscope, on obtient une charge d'électricité résineuse assez forte pour que les feuilles d'or aillent toucher les petites boules en cuivre destinées à les décharger; et cependant ces boules sont placées dans mon appareil de manière que les feuilles d'or ne peuvent les atteindre sans former entre elles un angle voisin de 90 degrés. Si l'on répète la même expérience en remplaçant le fil de zinc par un fil de platine, on obtient une charge d'électricité vitrée, presque aussi forte que la charge d'électricité résineuse obtenue dans le premier cas.

» Ces deux expériences suffisent pour constater que la sensibilité de mon appareil est déjà très-grande; mais on pourrait l'accroître encore de deux manières: d'abord en augmentant la surface du grand condensateur, ensuite en accumulant sur le plateau du condensateur de l'électroscope plusieurs charges du grand plateau, au lieu de se borner, comme je l'ai indiqué, à y condenser une seule de ces charges. »

CHIMIE. — *Sur plusieurs sulfites nouveaux à bases d'oxydes mercurique et cuivreux; par* **M. L. Péan de Saint-Gilles.** (Extrait.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Pelouze, Balard.)

DEUXIÈME PARTIE. — *Sulfites de cuivre.*

« Les sulfites simples cuivrique et cuivreux paraissent ne pas exister.

» Les sulfites doubles peuvent être rapportés à trois genres différents :

» 1°. *Sulfites cuivroso-cuivriques.* — Ces sels doubles prennent naissance par l'action de l'acide sulfureux ou des sulfites alcalins sur les sels cuivriques employés en excès.

» 2°. *Sulfites cuivroso-alcalins.* — On les obtient en traitant un sel cuivrique par un excès de sulfite alcalin.

» 3°. *Sulfites intermédiaires* ou *sulfites verts.* — Ce sont de véritables sels doubles *doublés*, formés par l'union, molécule à molécule, d'un sulfite cuivroso-cuivrique avec un sulfite cuivroso-alcalin.

§ Ier. *Sulfites cuivroso-cuivriques.*

» *Sulfite jaune* $(Cu^2O, SO^2), (CuO, SO^2), 5HO$. — Ce sel, qui jusqu'à présent n'a pas été signalé, est amorphe, d'un jaune légèrement verdâtre, insoluble dans l'eau, mais soluble sans décomposition dans les acides sulfureux et acétique. Il se dissout également dans les oxysels cuivriques, qu'il colore en vert émeraude. La potasse le change en un oxyde verdâtre dont la couleur est due au mélange de l'hydrate cuivrique bleu avec l'hydrate cuivreux jaune; il est inaltérable à l'air sec, et se dissout en bleu dans l'ammoniaque. Son analyse m'a fourni les résultats suivants, en centièmes :

	Calculé.	Trouvé.	
3Cu...........	43,17	43,42	43,31
$2SO^2$...........	29,09	29,16	28,70
5HO...........	20,45	20,16	

» On le prépare tout à fait pur en faisant passer lentement un courant d'acide sulfureux dans une dissolution d'acétate cuivrique. Le sel se dépose sous forme d'un précipité floconneux qui disparaît complétement par une addition d'acide. Il se produit également par le mélange d'un sulfite alcalin avec un oxysel cuivrique; mais il retient ainsi presque toujours une certaine proportion de sulfite alcalin.

» *Sulfite rouge* $(Cu^2O, SO^2), (CuO, SO^2), 2HO$. — Toutes les dissolutions du sel précédent abandonnent, par l'évaporation, un sel rouge qui a été

décrit avec le plus grand soin par M. Chevreul (1), et analysé par M. Rammelsberg. Il ne diffère du sulfite jaune que par trois équivalents d'eau, mais ses propriétés sont tout à fait distinctes. Les dissolvants du premier sel sont sans action sur celui-ci, et la potasse en sépare un oxyde, non pas vert, mais brunâtre, car il renferme l'oxyde cuivreux jaune mélangé à l'oxyde cuivrique anhydre, qui est noir.

» La production des sulfites cuivroso-cuivriques peut s'expliquer de la manière suivante :

» Toutes les fois qu'un sulfite alcalin est mis en contact avec un sel cuivrique, quel qu'il soit, il se produit simultanément une réduction et un double échange, qui donnent naissance au sulfite jaune cuivroso-cuivrique. En effet,

$$(1)\quad \left\{ \begin{array}{l} 3(CuO, \overline{A}) + 4(KO, SO^2) + 5HO \\ = (Cu^2O, SO^2), (CuO, SO^2), 5HO + KO, SO^3 + 3KO, \overline{A} + SO^2. \end{array} \right.$$

» Si l'on a employé un sel haloïde cuivrique, cette réaction est encore suivie d'un double échange, déterminé par l'insolubilité et la stabilité du sel haloïde cuivreux qui tend à se former; en effet,

$$(2)\quad \left\{ \begin{array}{l} (Cu^2O, SO^2), (CuO, SO^2), 5HO + 2KCl \\ = Cu^2Cl + CuCl + 2KO, SO^2 + 5HO. \end{array} \right.$$

» On retombe alors dans la réaction (1), et les décompositions se succèdent ainsi alternativement jusqu'à la destruction complète du sulfite alcalin.

» Lorsqu'au contraire on agit sur un oxysel, il ne se produit pas de double échange, par la raison qu'il n'existe pas d'oxysels cuivreux simples. (Il m'a été impossible d'en obtenir un seul par voie humide; la réaction du nitrate d'argent sur le chlorure cuivreux, conseillée par Berzelius, ne donne lieu qu'à la formation du nitrate cuivrique avec dépôt d'argent métallique). En conséquence, le sulfite cuivroso-cuivrique subsiste, et c'est en effet ce que vérifient tous les exemples que j'ai indiqués.

» L'action de l'acide sulfureux libre doit être, sous ce point de vue, entièrement assimilée à celle des sulfites alcalins. Cette action, qui est toujours très-nette, m'a même fourni l'application d'un principe important émis par Berthollet, dans sa *Statique chimique* (t. I, p. 75), et vérifié tout récemment encore par les expériences ingénieuses de M. Malaguti. En effet,

(1) *Annales de Chimie*, t. LXXXIII; 1812.

l'acide sulfureux, conformément à l'énoncé de ce principe, agit *en raison de sa masse* sur l'oxyde cuivrique du sulfate, et produit une certaine proportion de sulfite jaune cuivroso-cuivrique, qui reste dissous à l'aide de l'excès d'acide employé. Par une élévation de température, cet acide reprend son élasticité gazeuse, et le sulfite entre alors en dissolution dans le sulfate cuivrique, qu'il colore en vert émeraude, puis il est enfin décomposé par l'acide sulfurique d'abord éliminé, qui dissout l'oxyde cuivrique et dédouble l'oxyde cuivreux, dont il sépare le cuivre métallique en paillettes cristallines.

§ II. *Sulfites cuivroso-alcalins.*

» Les sulfites doubles produits par la potasse et surtout par la soude, sont très-altérables et difficiles à obtenir purs. J'ai préparé les deux sels doubles suivants en traitant le chlorure cuivreux par un excès de sulfite d'ammoniaque.

» *Sulfite* A $(Cu^2O, SO^2), 7(AzH^3, HO, SO^2), 10HO$. (Inconnu.) — Ce sulfite cristallise avec une grande abondance en aiguilles fines qui se redissolvent aisément dans leur eau mère, sous l'action de la chaleur; par le refroidissement, il se dépose de nouveau en prismes volumineux. Exposé à l'air humide, il absorbe rapidement l'oxygène et prend une couleur bleue en répandant une odeur d'ammoniaque.

» *Sulfite* B $(Cu^2O, SO^2), (AzH^3, HO, SO^2)$. (M. Rogojski.) — Ce sel prend naissance lorsqu'on sature d'acide sulfureux la dissolution du sel précédent. Il est insoluble dans l'eau et inaltérable comme le sulfite A, tant qu'il reste plongé dans son eau mère. M. Rogojski (1) annonce avoir préparé le sulfite simple cuivreux coloré en rouge, en épuisant l'action de l'acide sulfurique sur ce sulfite cuivroso-ammonique. Je me suis assuré que la réaction indiquée par ce chimiste n'a lieu qu'au contact de l'air, et que le produit obtenu dans ce cas est le sulfite rouge cuivroso-cuivrique, plus ou moins débarrassé du sel ammonique. L'expression suivante montrera clairement pourquoi l'acide sulfureux accélère l'oxydation de ce sel sous l'action de l'air :

$$3[(Cu^2O, SO^2), (AzH^3, HO, SO^2)] + O + SO^2 + 2HO$$
$$= 2[(Cu^2O, SO^2), (CuO, SO^2), 2HO] + 3(AzH^3, HO, SO^2).$$

§ III. *Sulfites intermédiaires.*

» Lorsqu'on a saturé d'acide sulfureux, avant de les mélanger, deux dis-

(1) *Comptes rendus*, 30 juin 1851.

solutions concentrées de sulfite d'ammoniaque et de sulfate cuivrique, le sulfite formé reste dissous dans l'excès d'acide, et la liqueur devient seulement verte. Au bout de quelques heures, il se dépose une cristallisation abondante d'un sel coloré en vert clair, qui ne se redissout plus dans son eau mère. C'est un sulfite intermédiaire, produit par l'union, molécule à molécule, du sulfite jaune avec le sulfite B cuivroso-ammonique. Il a donc pour formule :

$$[(Cu^2O, SO^2), (AzH^3, HO, SO^2)\,(Cu^2O, SO^2), (CuO, SO^2), 5HO].$$

» J'ai obtenu un sel potassique isomorphe du précédent, et dont la composition est exactement correspondante à celle-ci; mais il est beaucoup plus difficile à préparer, et s'altère plus rapidement.

» En résumé, les caractères essentiels des sulfites de cuivre permettent d'attribuer à l'acide sulfureux un rôle précisément intermédiaire entre celui des autres oxacides et celui des hydracides, dans les combinaisons salines de ce métal. En effet, tandis que les oxacides ne peuvent, sous aucun état, se combiner par voie humide, à l'oxyde cuivreux, et que les hydracides donnent au contraire peu de combinaisons cuivriques très-stables, l'acide sulfureux ne fournit, il est vrai, aucun sel simple cuivrique ou cuivreux, mais donne naissance à des sels doubles d'une stabilité remarquable, qui ont pour type principal la combinaison des deux sulfites cuivrique et cuivreux. »

M. Chevreul, ayant été cité par M. Pelouze qui a présenté le Mémoire précédent à l'Académie, rappelle les faits suivants de l'histoire des sulfites de cuivre.

« Fourcroy et Vauquelin ont fait connaître, sous le nom de *sulfite de cuivre*, le précipité jaune obtenu du mélange des solutions d'un sulfite alcalin et d'un sel de deutoxyde de cuivre. M. Chevreul démontra que ce précipité était un sulfite double de protoxyde de cuivre et de sulfite alcalin. Il obtint, en faisant réagir l'acide sulfureux sur le deutoxyde de cuivre, du sulfate de cuivre et un sulfite rouge de deutoxyde. Il fit la remarque qu'il avait toujours trouvé un peu de bioxyde de cuivre dans tous les sulfites de cuivre qu'il avait préparés. »

CHIMIE. — *Note sur la séparation de quelques oxydes métalliques;* *par* **M. Flajolot.**

(Commissaires, MM. Pelouze, Regnault.)

« Il est impossible de séparer exactement le cuivre du zinc et du nickel au moyen de l'hydrogène sulfuré, le sulfure de cuivre entraînant toujours une quantité notable de sulfure des autres métaux, même dans les liqueurs acides.

» Les deux méthodes suivantes permettent, au contraire, d'isoler ce métal :

» *Première méthode.* — On verse dans la dissolution métallique bouillante et acidulée avec de l'acide sulfurique une solution d'hyposulfite de soude; il se forme du sulfure de cuivre que l'on traite suivant la méthode habituelle. On évite, par ce procédé, la précipitation des métaux des trois premières classes.

» *Seconde méthode.* — On verse dans la solution métallique un excès d'acide sulfureux, puis on ajoute de l'acide iodhydrique; il se forme de l'iodure de cuivre que l'on peut peser directement ou convertir en oxyde. On sépare ainsi le cuivre du manganèse, du fer, du zinc, du nickel, du cobalt, de l'arsenic et de l'antimoine.

» *Séparation du cuivre et du mercure.* — On neutralise la liqueur avec du carbonate de soude, puis on ajoute un excès de cyanure de potassium. Le sulfhydrate d'ammoniaque ne précipite que le mercure de cette dissolution.

» *Séparation du manganèse et du cobalt d'avec le nickel et le zinc.* — On neutralise l'excès d'acide de la solution au moyen du carbonate de soude; on verse un excès de cyanure de potassium, puis on ajoute du carbonate de soude. A la température de l'ébullition, le carbonate de manganèse se précipite seul.

» Il suffit ensuite de détruire le cyanure par un excès d'acide pour pouvoir précipiter le cobalt par le carbonate de soude.

» Lorsqu'on dose le cuivre au moyen de l'acide iodhydrique, le bismuth se trouve précipité avec lui. On sépare ces deux métaux de la même manière que l'on isole le manganèse du cobalt. »

M. Szokalski adresse une Note concernant des expériences qu'il a faites dans le but de reconnaître *jusqu'à quel point l'œil peut reconnaître une déviation de la direction verticale ou de la direction horizontale dans l'espace.* Dans ces expériences, qui étaient faites au moyen d'un fil noir long

de 1 mètre se détachant sur un mur blanc, il a reconnu qu'il y avait, pour la délicatesse d'appréciation, des différences notables d'un individu à l'autre; ainsi certaines personnes étaient sensibles à une déviation de la verticale qui n'excédait pas un déplacement angulaire de plus de quinze minutes, chez d'autres, au contraire, il fallait une déviation double ou triple pour qu'elles reconnussent que la ligne n'était plus verticale.

Quelle que fût, au reste, la délicatesse d'appréciation chez les divers individus soumis à l'expérience, tous, pour arriver à former un jugement, se conduisaient de la même manière, exécutaient les mêmes mouvements de la tête et arrivaient à la fixer dans une même position. Si, au lieu de tenir la tête dans cette position qu'ils prenaient comme instinctivement, ils la tenaient volontairement inclinée d'un côté, la délicatesse de leur appréciation en était sensiblement altérée, et tel qui, posé naturellement, reconnaissait une déviation de quinze minutes, n'apercevait pas, dans la position forcée, une déviation d'un degré.

L'auteur conclut de ces faits et de plusieurs autres qui sont exposés dans sa Note, qu'on se ferait une idée très-incomplète du sens de la vision et des connaissances qui nous arrivent par ce sens, si nous le réduisions à l'impression produite sur la rétine et au jugement porté sur cette sensation. C'est à la même conclusion d'ailleurs que conduisent déjà ses précédentes communications sur le mouvement de rotation des yeux autour de leur axe.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Serres, Babinet.)

CORRESPONDANCE.

M. Flourens, à l'occasion d'une pièce imprimée de la correspondance, entretient l'Académie d'expériences qui ont été faites par *M. F. Gerard,* dans le but d'observer l'action anesthésique attribuée à la fumée du *Lycoperdon proteus*.

« Je pris, dit l'auteur, des Lycoperdons que j'avais récoltés l'automne dernier, j'en recueillis la substance et je fis l'expérience avec une quantité de *capillitium* mêlé de spores du poids de 12 grammes. Je plaçai cette substance, qui brûle à la manière de l'amadou, sur une mèche qui en entretint la combustion, et je me plongeai la tête tout entière dans la fumée pendant quinze minutes. L'âcreté de cette fumée m'incommoda d'abord et me causa en premier lieu une légère irritation du pharynx..., puis j'eus quelques instants un coryza qui ne tarda pas à se dissiper..., puis un sentiment de

cuisson dans les yeux que je fus obligé de tenir fermés. Quant à l'engourdissement, il ne fut presque pas sensible pendant l'inspiration de la fumée. Je sortis de l'appareil improvisé dans lequel je m'étais placé, après la carbonisation de tout le capillitium, et peu d'instants après je ressentis une vive douleur précordiale..., j'éprouvai de la pesanteur de tête et comme un serrement péricéphalique qui était, du reste, sans douleur..., mes yeux, qui étaient devenus rouges, se fermaient involontairement, quoiqu'il n'y eût point de somnolence. Au bout de quatre heures, la tête redevint libre, mais le malaise persista environ six heures. Le lendemain, la conjonctive n'était plus rouge, mais il restait de l'irritation aux paupières..., je n'éprouvai pas la léthargie dont parle la *Gazette de Mayence* (numéro du 14), qui dit que les animaux soumis à l'action de la fumée sont plongés dans un état d'insensibilité qui ressemble à la mort.

» Je me suis assuré que les propriétés du *Lycoperdon bovista* et du *L. excipulæformis* sont les mêmes que celles du *L. proteus*. »

M. **Regnault** met sous les yeux de l'Académie une série d'images photographiques sur papier exécutées par *M. Bertsch* et représentant des objets d'histoire naturelle vus au microscope avec une grossissement de cinquante à deux cents fois le diamètre.

Une Commission, composée de MM. Milne Edwards, Regnault et Seguier, est chargée d'examiner ces dessins et d'en faire l'objet d'un Rapport à l'Académie.

MÉCANIQUE. — *Sur la torsion des corps solides.* (Extrait d'une Lettre de **M. G. Wertheim**.)

« Depuis plus d'un an je m'occupe de recherches sur la torsion des corps solides, et j'ai déjà eu l'honneur de présenter à l'Académie quelques-uns des résultats auxquels je suis parvenu (séance du 8 novembre 1852); mais l'achèvement de ce travail a été retardé par des circonstances indépendantes de ma volonté. Dans la dernière séance de l'Académie, M. de Saint-Venant a lu un Mémoire sur le même sujet, contenant des recherches analytiques dont les résultats diffèrent notablement de ceux auxquels je suis arrivé de mon côté....

» Je viens donc prier l'Académie de vouloir bien faire constater par une Commission l'état actuel de mon travail, pour éviter ainsi toute contesta-

tion ultérieure, et pour ne pas être obligé de lui communiquer successivement les différents fragments de mon Mémoire. »

(Renvoi à l'examen de la Commission nommée pour le Mémoire de M. de Saint-Venant, Commission qui se compose de MM. Cauchy, Poncelet, Piobert, Lamé.)

BOTANIQUE. — *Note sur la germination des spores des Urédinées;* *par* **M. L.-R. Tulasne.**

« C'est un dédain immérité que celui dont les Urédinées (1) ont été l'objet de la part de plusieurs mycologues, d'ailleurs justement recommandables; on aurait tort de mesurer à l'exiguïté de ces végétaux l'intérêt qu'ils méritent, car personne n'ignore aujourd'hui à combien d'êtres extrêmement petits sont dévolus des rôles importants et souvent redoutables dans l'économie générale de la nature. J'imagine donc que les faits nouveaux dont je prends la liberté d'entretenir l'Académie, ne seront pas jugés indignes de l'attention des botanistes, bien qu'ils se rapportent à l'un des ordres les plus infimes de la grande classe des Champignons.

» J'ai fait connaître, il y a plusieurs années (2), entre autres choses relatives à l'histoire des Urédinées, la genèse et la structure des organes simples ou composés qu'on nomme leurs spores (semences). Je montrai alors que ces corps sont pourvus, à la manière des grains du pollen des végétaux phanérogames, de pores en nombre variable par lesquels sortent plus tard des filaments tubuleux analogues, du moins en apparence, à ceux qui sont habituellement le premier résultat de la germination d'une spore de Champignon.

» Depuis, j'ai dû en outre signaler l'*Æcidiolum exanthematum* Ung., comme un organe particulier des Urédinées, et tel, que sa fréquence parmi leurs sores ou groupes fertiles, ses relations de position avec eux et sa précoce apparition, autorisent à le comparer aux spermogonies (appareil masculin?) des autres Champignons (3); de sorte que la sexualité des Urédinées

(1) On peut prendre pour le type le plus vulgaire de ces Champignons, la *rouille* des Blés, ou celle des Rosiers.

(2) *Voir* les *Annales des Sciences naturelles*, 3e série, tome VII, page 12.

(3) *Voir* les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, tome XXXII, séance du 31 mars 1851. C'est par erreur que j'ai cité le *Tubercularia persicina* Dittm., comme un synonyme de l'*Æcidiolum exanthematum* Ung.

ne serait pas plus improbable que celle des autres familles du même ordre de végétaux.

» Après de nouvelles recherches, j'ai reconnu que les filaments-germes des spores ne demeuraient pas tous dans l'état de simplicité et de continuité où je les avais vus autrefois, et que peut-être même ils ne constituaient pas les rudiments du *mycelium* (lacis filamenteux initial) véritable.

» Ayant effectivement semé des spores parfaitement mûres d'*Æcidium Euphorbiæ sylvestris* DC., leurs germes filiformes s'allongèrent moins que lors de mes premières expériences, faites à une époque différente de l'année (1), et au lieu de rester continus, ils se partagèrent en quatre ou six cellules d'inégales grandeurs, au moyen de cloisons transversales; puis ces cellules, et particulièrement les supérieures, produisirent chacune latéralement un court appendice (*spicule*) qui supporta bientôt un utricule obovale et légèrement oblique. Ces utricules furent le dernier effort de la végétation des spores dont il s'agit; ils devinrent libres, et vécurent désormais d'une vie propre qui se traduisit par la production de filaments très-ténus. Après l'isolement de ces corps, le tube articulé duquel ils procèdent est épuisé et se détruit ainsi que la spore, de manière que ce même tube ou filament représente une sorte de *promycelium*, une végétation intermédiaire entre la spore primaire ou le fruit, et les utricules dont il vient d'être parlé, qui sont ou des spores secondaires, ou mieux peut-être les seules *spores* véritables et les producteurs réels du *mycelium* proprement dit.

» Les mêmes faits s'observent chez les Puccinies, dont les fruits biloculaires peuvent entrer en végétation sans quitter la plante qui les a nourris (2). J'ai vu, dans le *Puccinia graminis* Pers., les tubes nés de ces fruits acquérir deux ou trois fois leur longueur, se diviser en cellules comme les filaments-germes de l'*Æcidium* précédent, et enfin donner naissance, de la même manière qu'eux, à des *spores* presque réniformes qui ne tardèrent pas à germer.

» La végétation des fruits du *Phragmidium incrassatum* Link., ne diffère point de celle des Puccinies; chacun de leurs articles produit un ou deux tubes très-épais, d'où procèdent, de la manière accoutumée, des *spores* plus globuleuses que celles des Urédinées précitées.

» Les *Podisoma* (*ex. gr. P. Juniperi communis* Fr. et *P. fuscum* Cord.) sont des Urédinées par leur existence parasite et le mode de leur fructifica-

(1) *Voir* les *Annales des Sciences naturelles*, 3e série, tome VII, page 66, *Pl. VII*, *fig.* 29-31.

(2) *Voir* les *Annales des Sciences naturelles*, vol. cité, page 68, *Pl. VII*, *fig.* 19-21.

tion, tandis qu'ils imitent tout à fait les Trémelles pour l'aspect général et la consistance. Leurs fruits biloculaires (*sporidia* auct.) peuvent de leur partie moyenne émettre jusqu'à huit tubes décussés et superposés deux à deux, tubes ou filaments qui revêtent le Champignon comme d'une sorte de velours, et produisent chacun plusieurs *spores* obovales, qu'il est aussi facile de recueillir, en immense abondance, que celles des Agarics ou des Trémelles.

» Chez plusieurs des Urédinées que j'ai étudiées, telles que l'*Uredo Rosæ* Pers., l'*U. suaveolens* Pers., l'*Æcidium Tussilaginis* Pers., l'*Æ. crassum* Pers., et autres, les filaments tubuleux qui naissent des fruits (*sporæ* auct.) sont susceptibles de se ramifier plus ou moins, et imiteraient davantage le *mycelium* normal des Champignons.

» En ce qui touche les spermogonies des Urédinées, j'ajouterai à ce que j'en ai dit ailleurs, que ce sont des organes dont la structure varie extrêmement peu. Tous rejettent, sous la forme de gouttelettes visqueuses ou de cirrhes courts, une matière orangée, fort aromatique, et composée de corpuscules (*spermaties*) ovoïdes et très-ténus. C'est à eux seuls qu'est due l'odeur agréable qu'exhalent l'*Uredo suaveolens* Pers., et beaucoup d'autres Urédinées. Les spermaties, comme on s'en peut assurer par un examen attentif, naissent au sommet de basides filiformes.

» Les Ustilaginées, Champignons entophytes (1) très-voisins, comme on sait, des Urédinées, offriront dans la végétation de leurs corps reproducteurs certaines particularités que je n'ai encore qu'entrevues. La cellule oblongue qui naît des spores de l'*Ustilago antherarum* Tul., et s'en détache promptement pour vivre d'une vie indépendante (2), doit vraisemblablement être comparée aux spores secondaires, ou proprement dites, des *Æcidium,* des *Puccinia* et autres Urédinées citées plus haut. Dans l'*Ustilago receptaculorum* Fr., des utricules, sans doute analogues aussi à ces spores secondaires, prennent naissance sur un *promycelium* peu développé, composé de quelques cellules seulement, mais qui rappelle celui de l'*Æcidium Euphorbiæ sylvestris* DC. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Combinaisons des éthers sulfhydriques éthylique et méthylique avec certains chlorures métalliques; par* **M. A. Loir.**

« On admet généralement que le mercaptan est un alcool dont tout l'oxy-

---

(1) Ce sont des Ustilaginées qui causent le *charbon* et la *carie* des céréales.

(2) *Voir* les *Annales des Sciences naturelles,* tome cité *supra*, page 30, *Pl. IV, fig.* 18-19.

gène est remplacé par du soufre, et que l'éther sulfhydrique se rattache au mercaptan au même titre que l'éther simple à l'alcool. Comme l'alcool et l'éther se combinent à certains chlorures métalliques pour donner des composés cristallins, j'ai cherché à produire des combinaisons analogues avec le mercaptan et l'éther sulfhydrique, des alcools éthylique et méthylique. Ce premier travail, dont j'ai l'honneur de soumettre les résultats à l'Académie, a pour objet l'étude des combinaisons des éthers sulfhydriques éthylique et méthylique avec certains chlorures métalliques.

» *Éther sulfhydrique éthylique et bichlorure de mercure* (C^4H^5S, $HgCl$). — Si à une solution aqueuse de bichlorure de mercure on ajoute quelques gouttes d'éther sulfhydrique, ou ses dissolutions alcooliques et éthérées, ou bien l'eau avec laquelle on lave cet éther, il se dépose, par l'agitation, de nombreuses aiguilles cristallines fines entrelacées. Quand la proportion d'éther est trop forte, il se fait un dépôt blanc visqueux au fond du vase. Ce dépôt se transforme en aiguilles au contact d'une nouvelle solution de sublimé.

» Ces aiguilles ont été séparées par filtration, lavées à l'eau froide et à l'alcool, mises à sécher entre des feuilles de papier. Dissoutes dans l'alcool bouillant, elles donnent, par refroidissement, de belles aiguilles cristallines longues et déliées.

» *Propriétés*. — Le composé obtenu qui est incolore réfracte fortement la lumière; il répand une odeur très-désagréable; il est plus lourd que l'eau. Il est complétement fondu à 90 degrés; c'est alors un liquide incolore, transparent, qui se prend, par refroidissement, en cristaux, rayonnant autour de divers centres. Chauffé dans un tube à la flamme de la lampe à alcool, il se décompose; il donne un résidu notable de charbon, du mercure métallique, des vapeurs blanches, épaisses et fétides. Ces vapeurs, à l'approche d'un corps en combustion, brûlent avec une flamme verte; il se produit alors de l'acide sulfureux et de l'acide chlorhydrique. Quand il est exposé à l'air, le composé perd de l'éther sulfhydrique, les cristaux de la surface deviennent opaques; c'est probablement à une décomposition partielle analogue qu'est due l'odeur qu'il présente. Par une évaporation lente de dissolutions dans l'éther et dans l'esprit-de-bois, j'ai obtenu de beaux cristaux appartenant au système du prisme oblique à base rhombe; les angles des pans entre eux sont de 77° 12′ à 103° 40′; l'angle de la base sur deux pans voisins est de 73° 10′.

» L'acide sulfhydrique le décompose; il se forme du sulfure de mercure. Si l'on opère cette décomposition par un courant d'hydrogène sulfuré sec

agissant sur les cristaux, il se dégage d'abondantes vapeurs d'acide chlorhydrique, et il se condense de l'éther sulfhydrique.

» L'acide nitrique l'attaque, même à froid; il se dégage des vapeurs rutilantes; le liquide qui résulte de cette action ne contient pas d'acide sulfurique. C'est aussi ce que présente l'éther sulfhydrique avec l'acide nitrique.

» L'acide sulfurique bouillant le décompose; la liqueur se colore en noir.

» La potasse et la chaux jaunissent les cristaux.

» L'ammoniaque, avec une dissolution éthérée de ce corps, donne du chloro-amidure de mercure.

» Tous les éléments ont été dosés séparément; j'indique dans mon Mémoire les méthodes suivies pour arriver à ce but.

Composition en centièmes.

	Résultats des analyses.	La formule C^4H^5S, HgCl donne :
Mercure	55,68	55,36
Chlore	19,84	19,67
Soufre	8,43	8,85
Carbone	12,68	13,33
Hydrogène	3,06	2,79
	99,69	100,00

» *Éther sulfhydrique éthylique et bichlorure de platine* $(C^4H^5S)^2$, $PtCl^2$. — Cette combinaison s'effectue dans les mêmes circonstances que la précédente. Elle se présente sous forme de petites aiguilles jaunes-orangées. Elle offre des propriétés et des réactions analogues. Elle fond à 108 degrés. Chauffée dans une capsule, elle brûle avec une flamme verte très-fuligineuse et laisse un résidu de platine métallique. Les sels de potasse sont précipités par sa dissolution alcoolique.

Composition en centièmes.

	Résultats des analyses.	La formule $(C^4H^5S)^2$, $PtCl^2$ donne :
Platine	37,81	37,95
Chlore	26,43	27,38
Soufre	12,74	12,33
Carbone	18,84	18,49
Hydrogène	4,58	3,85
	100,40	100,00

» Dans les opérations précédentes, on a substitué l'éther sulfhydrique méthylique à l'éther sulfhydrique éthylique, et l'on a obtenu des composés

cristallins présentant la même apparence, les mêmes propriétés et réactions que les précédents. Le mercure et le platine ont été seuls dosés; on a obtenu 61,09 de mercure pour 100, 42,74 de platine pour 100. Les formules correspondantes aux deux formules indiquées donnent 60,24 de mercure, 42,64 de platine.

» Dans un second Mémoire, je ferai connaître des combinaisons de ces éthers sulfhydriques avec d'autres chlorures et iodures. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action de l'ammoniaque sur le sulfamylate de chaux; par* **M. M. Berthelot.**

« Si l'on chauffe à 250 degrés du sulfamylate de chaux avec une solution alcoolique d'ammoniaque, il se produit une décomposition avec formation d'un sel d'amylammine.

» C'est ce qui résulte des faits suivants : les matières, après avoir subi en vase clos l'action de la chaleur pendant deux heures, ont été distillées avec de la potasse, et les vapeurs condensées dans une solution aqueuse d'acide chlorhydrique. Cette solution a été évaporée à sec, traitée à froid par l'alcool absolu, évaporée de nouveau, reprise par l'alcool et enfin mêlée à chaud avec du bichlorure de platine. La liqueur refroidie a déposé des cristaux qui ont fourni à l'analyse les nombres suivants :

$$\begin{aligned} C &= 19,4 \\ H &= 5,2 \\ Pt &= 33,9 \end{aligned}$$

» La formule, $C^{10}H^{13}Az, HCl, PtCl^2$, exige :

$$\begin{aligned} C &= 20,5 \\ H &= 4,8 \\ Pt &= 33,6 \end{aligned}$$

» Cette décomposition se représente par la formule suivante :

$$\left.\begin{array}{r} C^{10}H^{11}O, SO^3 \\ CaO, SO^3 \end{array}\right\} + AzH^3 = C^{10}H^{13}Az, HO, SO^3 + CaO, SO^3.$$

» Elle est entièrement conforme à l'assimilation établie par M. Wurtz entre des alcalis éthyliques et les éthers. Dans le cas présent, cette analogie est d'autant plus complète que l'amylammine, formée jusqu'ici seulement au moyen d'éthers spéciaux (éthers cyanique, bromhydrique et analogues), se produit dans la décomposition des sulfamylates, absolument comme les

éthers dans la décomposition des sulfovinates, sulfamylates, etc., d'après le procédé général indiqué par M. Pelouze :

$$\left.\begin{matrix} C^{10}H^{11}.O, SO^3 \\ CaO, SO^3 \end{matrix}\right\} + Cy.K = C^{10}H^{11}.Cy + KO, SO^3 + CaO, SO^3.$$

$$\left.\begin{matrix} C^{10}H^{11}.O, SO^3 \\ CaO, SO^3 \end{matrix}\right\} + AzH^2.H = C^{10}H^{11}.H^2Az, HO, SO^3 + CaO, SO^3.$$

» Le sulfovinate de baryte, chauffé à 250 degrés avec de l'ammoniaque, puis traité comme ci-dessus, a fourni un chlorhydrate déliquescent, soluble dans l'alcool absolu et dont le sel de platine, traité par la potasse, produit un gaz alcalin inflammable. C'est sans doute de l'éthylammine. »

CHIMIE. — *Sur quelques combinaisons du cuivre avec le cyanogène; par* **M. Amédée Dufau.**

« Pendant longtemps on avait considéré comme du cyanure cuivrique le précipité obtenu en versant dans un sel de cuivre une dissolution soit de cyanure alcalin, soit d'acide cyanhydrique; M. Balard, en 1845 (*Comptes rendus*, tome XIX, page 909), annonça le premier que dans cette réaction il y avait élimination de cyanogène en proportion variable, et que, suivant certaines circonstances non déterminées, on obtenait tantôt du protocyanure blanc, tantôt du cyanure jaune, dont la composition est intermédiaire entre celle du protocyanure et du cyanure correspondant au bioxyde.

» J'ai répété et varié ces expériences dans le but d'obtenir le cyanure cuivrique, et toujours sans succès; mais j'ai observé quelques combinaisons bien définies de cyanure cuivreux avec le cyanure cuivrique, que je vais décrire.

» *Cyanure cuprosocuprique.* — Pour préparer ce composé, il faut verser dans une solution assez étendue de sel de cuivre, une solution également étendue de cyanure de potassium ou d'acide cyanhydrique, de manière à laisser dans la liqueur un assez grand excès de sel de cuivre non décomposé.

» On peut également l'obtenir en faisant passer un courant d'acide cyanhydrique dans de l'hydrate d'oxyde de cuivre tenu en suspension dans l'eau; il se produit dans ces réactions un précipité jaune d'abord, mais qui passe rapidement au vert, en même temps il se dégage une assez grande quantité de cyanogène.

» Le précipité vert, ainsi obtenu, a un aspect légèrement cristallin, il

offre une composition constante; l'analyse conduit à la formule

$$Cu^2 C^2 Az, Cu C^2 Az, HO.$$

» A une température de 100 degrés, il perd son eau sans se décomposer; une température supérieure le transforme, avec dégagement de cyanogène, en cyanure cuivreux.

» Il se dissout très-aisément dans le cyanure de potassium; la liqueur incolore ou légèrement bleuâtre, ainsi obtenue, ne tarde pas à se prendre en une masse cristalline à éclat nacré; c'est du cyanure cuprosopotassique qui se forme dans cette réaction avec élimination de cyanogène.

» La potasse caustique transforme le cyanure cuprosocuprique en oxyde de cuivre et cyanure cuprosopotassique; les acides en séparent du cyanure cuivreux blanc, en même temps qu'il se produit un sel de cuivre, et qu'il se dégage de l'acide cyanhydrique.

» L'ammoniaque le dissout très-bien en formant une liqueur bleue qui laisse déposer, par évaporation spontanée, de belles aiguilles vertes de cyanure cuprosocuprique biammoniacal dont nous parlerons tout à l'heure.

» *Cyanure bicuprosocuprique.* — Lorsqu'on opère la précipitation d'un sel de cuivre par une dissolution moyennement concentrée de cyanure de potassium employée en quantité suffisante pour précipiter la presque totalité du cuivre, on obtient une poudre amorphe d'un jaune olive, et il se fait un abondant dégagement de cyanogène; le corps ainsi préparé offre une composition également constante; l'analyse conduit à la formule

$$2(Cu^2 C^2 Az) Cu C^2 Az, HO.$$

» Ces deux composés de cyanure cuivreux avec le cyanure cuivrique sont assez instables; soit spontanément, soit sous l'influence de la plus faible élévation de température et surtout en présence d'un excès d'acide cyanhydrique, ils se transforment en cyanure cuivreux en perdant du cyanogène.

» *Cyanure cuprosocuprique ammoniacal.* — Si dans la précipitation du sel de cuivre on substitue le cyanure d'ammonium au cyanure de potassium, il se produit également un abondant dégagement de cyanogène, mais le précipité d'un vert bleuâtre ainsi obtenu renferme toujours de l'ammoniaque en combinaison; l'analyse conduit à la formule

$$Cu^2 C^2 Az\, Cu C^2 Az\, NH^3 HO.$$

» Il se présente sous la forme d'une poudre d'un vert bleuâtre, amorphe, légèrement soluble dans l'eau froide qu'il colore faiblement en bleu; bouilli

dans ce liquide, il se transforme, avec dégagement d'ammoniaque, en cyanure cuproso-ammonique qui reste en dissolution, et cyanure cuivreux qui se précipite.

» Le cyanure cuivreux obtenu dans cette réaction et dans quelques autres analogues, offre une coloration brune plus ou moins foncée, qui, du reste, n'en altère pas la composition. Il fournit à l'analyse les mêmes nombres que le cyanure cuivreux blanc.

» Le cyanure cuprosocuprique ammoniacal est inaltérable à l'air; mais à une température de 100 degrés, il perd de l'eau et de l'ammoniaque; une chaleur un peu plus forte le transforme rapidement en cyanure cuivreux.

» *Cyanure cuprosocuprique biammoniacal.* — Le cyanure cuprosocuprique ammoniacal se dissout très-bien dans l'ammoniaque, en donnant une liqueur bleu céleste, qui, par évaporation spontanée, laisse déposer de belles aiguilles vertes. Ce nouveau corps est du cyanure cuprosocuprique combiné à 2 équivalents d'ammoniaque; il a pour formule

$$Cu^2\,C^2\,Az\,Cu\,C^2\,Az\,2\,NH^3.$$

» Un moyen beaucoup plus commode de préparer ce composé consiste à faire passer un courant d'acide cyanhydrique dans de l'oxyde de cuivre tenu en suspension dans l'ammoniaque, sous l'influence de l'acide cyanhydrique; l'excès d'oxyde de cuivre se dissout d'abord, puis on voit apparaître dans la liqueur de petites aiguilles vertes brillantes, dont la quantité augmente rapidement; on arrête alors l'opération, et, par le refroidissement, la liqueur en laisse encore déposer une nouvelle quantité.

» Ce sel se produit encore lorsqu'on dissout dans l'ammoniaque du cyanure cuivreux; lorsque cette dissolution a lieu à l'abri du contact de l'air, elle est incolore; mais, pour peu qu'elle ait le contact de l'oxygène, elle se colore rapidement en bleu, et, par évaporation, laisse déposer des aiguilles vertes du sel précédent.

» Le cyanure cuprosocuprique biammoniacal se présente sous forme de belles aiguilles prismatiques vertes, à reflets métalliques; il est inaltérable à l'air, insoluble dans l'eau, et présente avec les différents réactifs les mêmes réactions que les cyanures cuprosocuprique et cuprosocuprique ammoniacal.

» *Cyanure cuprosocuprique triammoniacal.* — Le cyanure cuprosocuprique biammoniacal se dissout très-bien à chaud dans l'ammoniaque, et lorsqu'on opère cette dissolution, en maintenant toujours dans la liqueur un excès d'ammoniaque au moyen d'un courant de ce gaz, celle-ci, par le

refroidissement, abandonne, soit des aiguilles prismatiques, soit des paillettes cristallines d'un beau bleu : c'est du cyanure cuprosocuprique triammoniacal; l'analyse, en effet, conduit à la formule

$$Cu^2 C^2 Az Cu C^2 Az 3 NH^3.$$

Abandonné à l'air, ce sel perd de l'ammoniaque et devient vert. Les cyanures cuprosocuprique et cuprosocuprique ammoniacal peuvent également servir à préparer ce sel.

» *Cyanure cuproso-ammonique.* — Dans la préparation du cyanure cuprosocuprique biammoniacal par l'acyde cyanhydrique et l'oxyde de cuivre tenu en suspension dans l'ammoniaque, si, après la formation des aiguilles de cyanure vert, on continue le dégagement du gaz, on voit d'abord les cristaux se redissoudre, puis la liqueur pâlit peu à peu, et bientôt se décolore complétement. Par la concentration et un refroidissement lent, elle laisse déposer de belles aiguilles prismatiques incolores de cyanure cuproso-ammonique. L'analyse de ces cristaux conduit à la formule

$$Cu^2 C^2 Az\ NH^4 C^2 Az;$$

il correspond donc au cyanure cuprosopotassique $Cu^2 C^2 Az\ KC^2 Az$. Il ne parait pas exister de cyanure cuproso-ammonique correspondant au sel $3(KC^2 Az) Cu^2 C^2 Az$, du moins mes efforts pour le préparer sont restés infructueux.

» Le cyanure cuproso-ammonique est, comme le sel de potasse correspondant, peu soluble dans l'eau, et, comme lui, il se décompose par une longue ébullition dans ce liquide. Chauffé à 100 degrés, il perd du cyanure d'ammonium : une température un peu supérieure suffit pour le transformer rapidement en cyanure cuivreux pur. »

La séance est levée à 5 heures. **F.**

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 20 juin 1853, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1853; n° 24; in-4°.

Institut de France. Académie des Beaux-Arts. Discours prononcés aux funérailles de M. BLONDEL, *le lundi* 13 *juin* 1853; une feuille in-4°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. ARAGO, CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT; *avec une revue des travaux de chimie et de physique publiés à l'étranger, par* MM. WURTZ *et* VERDET; 3e série; tome XXXVIII; juin 1853; in-8°.

Séance publique de la Société impériale d'Horticulture de Paris et centrale de France, tenue, à la suite de sa vingt-quatrième exposition, le dimanche 15 *mai* 1853; *présidence de* M. PAYEN. Paris, 1853; broch. in-8°.

Note sur un effet de coloration des nuages observé le 9 *mai* 1852, *à Oullins; par* M. J. FOURNET, professeur à la Faculté des Sciences de Lyon; ½ feuille in-8°.

Sur la température anomale de quelques sources; par le même; ¼ de feuille in-8°.

Nuage orageux observé sous le point culminant de l'Edough près de Bone; par M. LEDOUX, capitaine du génie à Philippeville (Algérie), le 2 avril 1842. — *Double détonation entendue sur la montage de l'Edough près de Bone; par* le même. — *Note sur un arc-en-ciel lunaire, observé par* le même; ½ feuille in-8°.

Sur les variations des roches granitiques; par M. A. DELESSE; broch. in-8°. (Extrait du *Bulletin de la Société géologique de France;* 2e série; tome IX.)

Sur le gisement et sur l'exploitation de l'or en Australie; par le même; broch. in-8°. (Extrait des *Annales des Mines,* 1853; tome III.)

Routes africaines, moyens de transport, caravanes. Mémoire extrait d'un ouvrage inédit sur le Désert et le Soudan; par M. le comte D'ESCAYRAC DE LAUTURE. Paris, 1853; broch. in-8°.

Traité clinique et pratique des maladies des enfants; par MM. F. RILLIET *et* E. BARTHEZ; 2e édition. Paris, 1853; 2 volumes in-8°. (Présenté, au nom des auteurs, par M. RAYER.)

Mémoire sur les goîtres qui compriment et déforment la trachée-artère et sur leur traitement, d'après les leçons cliniques de M. le professeur Bonnet (*de Lyon*); *par* M. R. PHILIPEAUX; broch, in-8°. (Extrait de la *Gazette médicale de Paris,* année 1851.)

Mémoire sur la cautérisation considérée comme moyen de combattre les acci-

dents qui surviennent à la suite des opérations; par M. A. BONNET; broch. in-8°.

Parallèle entre la cautérisation et l'enroulement des veines dans le traitement du varicocèle; par le même; ½ feuille in-8°.

Traité et description d'instruments aratoires inventés par M. MOYSEN. Paris, 1851; broch. in-8°.

Extrait du Mémoire de M. EUGÈNE DE MASQUARD, *sur la sériculture de l'Italie septentrionale, et quelques considérations sur la sériculture en France;* broch. in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine, rédigé sous la direction de MM. F. DUBOIS (d'Amiens), secrétaire perpétuel, *et* GIBERT, secrétaire annuel; tome XVIII; n° 17; 15 juin 1853; in-8°.

Mémoires de l'Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Dijon; 2e série; tome I; année 1851. Dijon, 1852; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; tome XX; n° 5. Bruxelles, 1853; in-8°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; publié sous la direction de MM. LONDET *et* L. BOUCHARD; 5e série; n° 11; 15 juin 1853; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; 10 juin 1853; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences, fondée et publiée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 2e année (IIIe volume); 1re livraison; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; tome VI; n° 18; 20 juin 1853; in-8°.

Revue de thérapeutique médico-chirurgicale; n° 12; 15 juin 1853; in-8°.

Revue progressive; n° 1; 15 juin 1853; in-8°.

Revue thérapeutique du Midi. Journal des Sciences médicales pratiques; publié par M. le Dr LOUIS SAUREL; tome IV; n° 11; 15 juin 1853; in-8°.

A treatise... *Traité d'électricité théorique et pratique; par* M. AUGUSTE DE LA RIVE; tome Ier. Londres, 1853; in-8°.

ERRATA.

(Séance du 13 juin 1853.)

Page 1041, ligne 23, M. LACHÈSE adresse, pour le concours concernant le prix de Statistique, la deuxième partie, *lisez* annonce l'envoi prochain de la deuxième partie de son travail présenté au concours pour le prix de Statistique....

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 27 JUIN 1853.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Vice-Président annonce la maladie de **M. de Jussieu**, qui, déjà, à raison de l'état de sa santé, n'avait pu assister aux deux dernières séances. MM. Flourens, Brongniart et Decaisne sont chargés par l'Académie de porter à M. de Jussieu l'expression de la sympathie de tous ses confrères.

ASTRONOMIE. — *Sur la construction des Tables astronomiques, et sur les observations du Soleil; par* **M. Le Verrier.**

« L'auteur présente à l'Académie des Tables qui fournissent directement l'ascension droite du Soleil, par le calcul d'une simple fonction algébrique du second degré. Le terme dépendant du carré de la variable reste très-petit pendant plusieurs siècles; et lorsqu'on calcule pour le midi moyen, la variable ne doit recevoir que des valeurs entières. Par cette double raison, les nouvelles Tables seront d'un usage extrêmement rapide dans la construction des Éphémérides.

» Revenant à la réduction des observations du Soleil, M. Le Verrier fait remarquer que du moment où l'on a reconnu que les différents astronomes

n'observent pas le Soleil de la même manière, le but qu'on doit se proposer pour la correction de ces erreurs personnelles est de rendre les observations comparables, en les rapportant toutes à un même point de l'astre. Cette condition essentielle du problème est néanmoins omise dans le Mémoire dont il a été fait rapport à l'Académie, dans la séance du 30 mai dernier, et dans le Rapport lui-même. La considération du demi-diamètre à laquelle on s'arrête, ne peut à elle seule fournir *aucun moyen* de comparer les déterminations du centre du Soleil faites par deux astronomes; les différences qui pouvaient exister entre leurs observations, subsistent *en entier* après la correction dont on a recommandé l'emploi. »

Réponse de M. MAUVAIS *aux observations de* M. Le Verrier.

« Je crois avoir suffisamment établi, par les explications verbales que j'ai eu l'honneur de soumettre à l'Académie, que j'avais, dans mon Rapport du 30 mai dernier sur un Mémoire de M. Goujon, donné une exposition exacte des différences signalées par M. Le Verrier dans sa Note du 28 février, entre les observations des deux bords du Soleil par divers astronomes, et qui exigeraient une correction spéciale pour chaque bord, afin d'en déduire correctement la position du centre.

» Il me reste à ajouter quelques mots pour justifier les conclusions mêmes de ce Rapport.

» Pour bien apprécier le travail de M. Goujon, il faut se reporter à l'époque de sa communication, en 1849. Les observations complètes du Soleil se calculaient alors, sans correction spéciale, sur la moyenne des deux bords observés, et celles où un seul bord avait pu être observé, en tenant compte de la durée du passage du demi-diamètre donné dans les Tables. Or il est de toute évidence que les différences constatées par M. Goujon sur les diamètres observés par différents astronomes, introduisaient, dans la position conclue du centre, en ne tenant compte que du diamètre des Tables, des erreurs notables qui étaient en grande partie et souvent totalement supprimées par la correction proposée par lui-même.

» Que plus tard, en examinant de plus près la question, on propose une méthode de correction plus exactement destinée à suivre toutes les irrégularités de ces différences, cela sera certainement plus avantageux, surtout si, en discutant les observations faites en différents observatoires, on

rencontre des différences du même genre assez constantes, et dont la valeur numérique dépasse notablement les erreurs accidentelles d'observations, si difficiles à éviter, surtout dans le cas qui nous occupe, à cause des ondulations dont les bords du Soleil sont rarement exempts au moment de son passage au méridien. Mais il est juste, en même temps, de reconnaître le mérite des travaux antérieurs. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Deuxième Note sur les litières terreuses et expériences comparatives sur la litière de paille; par* **M. Payen**.

« Les précédentes expériences sur les litières terreuses avaient eu lieu à des températures variables entre + 15 et 19 degrés centésimaux; les expériences nouvelles dont je vais avoir l'honneur de rendre compte à l'Académie, ont été faites à une température généralement plus élevée, qui varia de 17 à 23 degrés; elles furent, comme la première fois, entreprises avec le concours de MM. Poinsot et Wood.

» La durée des réactions avait été prolongée pendant dix jours, relativement aux sixième et septième séries d'analyses, dont voici les résultats :

SIXIÈME SÉRIE (les mélanges étaient exposés à l'air en couches de 1 centimètre).

URINE de vaches.	SUBSTANCE TERREUSE.	TEMPS.	POIDS RÉDUIT spontanément.	AZOTE p. 100cc d'urine.	PERTE p. 100 d'azote.
100cc	0	2 heures.	(État normal).	1,614	0
50	150 argile (*).	10 jours.	Mélange, 172gr	0,684	57,6
50	150 craie (*).	10 jours.	Mélange, 162	0,218	87,1
50	50 chaux (CaO, HO).	10 jours.	Mélange, 85	1,312	18,7

(*) Les substances terreuses employées dans toutes ces expériences sont l'argile grise plastique de Vaugirard et la craie lavée de Meudon.

» On voit que, dans ces circonstances de durée plus longue et de température plus élevée, la déperdition la plus forte égale à 0,871 fut éprouvée par le mélange avec la craie, tandis que l'argile ne laissa perdre que 0,576, et la chaux moins encore ou seulement 0,187.

» La septième série d'expériences eut pour but de comparer les effets des mêmes substances mélangées en égales proportions, mais maintenues pendant dix jours au contact de l'air en couches quatre fois plus épaisses et sans tassement; on y ajouta des essais comparatifs, dans les mêmes circonstances, sur plusieurs mélanges terreux d'argile et de craie. Les analyses donnèrent les résultats suivants :

SEPTIÈME SÉRIE (mélanges maintenus en couche épaisse de 4 centimètres).

URINE de vaches.	SUBSTANCE terreuse.	TEMPS.	POIDS RÉDUIT.	AZOTE p. 100cc d'urine.	PERTE p. 100 d'azote.
100cc	0	2 heures.	(État normal).	1,614	0
50	150 argile.	10 jours.	Mélange, 185gr	0,420	74
50	150 craie.	10 jours.	Mélange, 181	0,139	91,39
50	50 chaux.	10 jours.	Mélange, 90	1,248	22,68
50	150 {argile, 135; craie, 15}	10 jours.	Mélange, 175	0,428	73,49
50	150 {argile, 120; craie, 30}	10 jours.	Mélange, 177	0,364	77,45
50	150 {argile, 75; craie, 75}	10 jours.	Mélange, 183	0,331	79,75

» Plusieurs faits importants à constater ressortent des nombres inscrits sur ce tableau. On y remarque d'abord les influences exercées dans le même sens que dans tous les essais précédents par l'argile, la craie et la chaux; cette dernière laissant perdre les moindres quantités de produits azotés, tandis que la craie permet les plus fortes déperditions, et que l'argile a conservé beaucoup plus que la craie, mais moins que la chaux, celle-ci n'ayant guère laissé perdre plus de $\frac{1}{5}$. Enfin, chose remarquable encore, le mélange de 1 de craie avec 9 d'argile ne perdit pas davantage que l'argile employée isolément, tandis que le mélange à parties égales de craie et d'argile laissa perdre une très-forte proportion (à peu près les 80 centièmes de l'azote).

» Dans une huitième série d'expériences, je m'étais proposé de reconnaître l'influence, sur l'urine, de l'argile uniformément calcinée à la température du rouge naissant : ayant perdu, par conséquent, la propriété de faire

pâte avec l'eau. La comparaison fut établie comme dans les précédents essais, en laissant les mélanges se dessécher en couches minces ou maintenus humides en couches épaisses : la température a varié de 16 à 21 degrés pendant la durée des essais. Le tableau suivant indique les résultats obtenus ainsi :

HUITIÈME SÉRIE D'EXPÉRIENCES.				
URINE de vaches.	ARGILE calcinée.	TEMPS.	AZOTE RESTÉ p. 100 d'urine.	PERTE p. 100 d'azote.
100^{cc}	0	2 heures.	1,269	0
50	125	6 jours en couche mince à l'air.	1,250	0,78
50	125	6 jours en couche épaisse de 6 cent.	0,656	48,3

» On voit que, dans cet état de calcination, l'argile offrit encore une faculté très-remarquable de conservation des substances azotées de l'urine ; lorsque le mélange fut exposé à l'air en couche mince qui facilita la dessiccation spontanée, la déperdition en six jours fut moindre qu'un centième. Un mélange, semblable maintenu humide en couche épaisse sans être tassé, a laissé perdre une proportion d'azote égale aux 0,483 de la quantité totale primitive

» Une neuvième série d'expériences eut pour but de déterminer la déperdition de l'urine en matières azotées ou en azote équivalent, sous l'influence de la litière de paille : ces expériences furent commencées en même temps que les précédentes; on y employa la même urine de vaches, et les réactions à l'air eurent la même durée.

» Les mélanges furent maintenus comparativement en couches épaisses non tassées et couches minces; enfin, ils furent répétés encore dans le même intervalle de temps, en employant des quantités dix fois moindres et observant des relations différentes entre la paille et l'urine, afin de vérifier si le sens des résultats serait changé par là. La composition de la paille avait été déterminée d'avance : elle contenait 0,0045 d'azote, dont on a tenu compte pour tous les mélanges.

» Les résultats des analyses exécutées après les six jours que durèrent les

réactions spontanées, ont présenté les résultats suivants :

NEUVIÈME SÉRIE D'EXPÉRIENCES.

URINE de vaches.	PAILLE.	TEMPS.	AZOTE RESTÉ p. 100 d'urine.	PERTE p. 100 d'azote.
100cc	0gr,00	2 heures.	1,269	0
50	10gr,00	6 jours en couche mince de 1 cent.	0,164	87
50	10gr,00	6 jours en couche épaisse de 5 cent.	0,270	78,8
5	2gr,25	9 jours en couche mince.	0,180	85,7
10	2gr,25	6 jours en couche épaisse.	0,206	83,8

» On voit, par ces résultats concordants entre eux, que la paille imprégnée d'urine et étendue en couche mince, avait fait perdre, en moyenne, les 0,86 de l'azote de l'urine, au bout de six jours; en couche épaisse, la déperdition, un peu moins considérable, fut encore, en moyenne, égale aux 0,813 de la quantité totale.

» La dixième série d'expériences fut entreprise dans la vue d'apprécier l'influence que pourrait avoir le tassement des litières d'argile calcinée et de paille sur la déperdition de l'azote. Voici les résultats de cette série :

DIXIÈME SÉRIE D'EXPÉRIENCES.

URINE DE VACHES.	LITIÈRE.	TEMPS.	AZOTE RESTÉ pour 100 d'urine.	PERTE pour 100 d'azote.
100cc	0	2 heures.	1,629	0
2	Argile. 5gr,000	6 jours.	0,765	53,1
2	Paille. 0gr,997	6 jours.	0,470	71,2

» Le tassement sur la litière d'argile n'avait eu aucune influence favorable; il sembla même qu'en maintenant l'humidité plus forte sans pouvoir exclure l'air, il eût plutôt légèrement activé la fermentation.

» Quant à la litière de paille, bien qu'elle eût encore cette fois occasionné

une déperdition bien plus forte que l'argile, elle avait, sous l'influence du tassement, moins perdu que les précédentes litières non tassées.

» Les expériences suivantes confirmèrent cette conclusion en donnant un résultat encore plus prononcé; elles furent faites comparativement sur la même urine et dans le même intervalle de temps, en agissant, d'une part, sur la chaux vive, et, d'un autre côté, sur la paille presque complétement baignée dans l'urine, de façon à ce que l'air interposé ne restât qu'en très-faible proportion. La température avait varié de 17 à 22 degrés pendant les cinq jours que les réactions durèrent.

ONZIÈME SÉRIE D'EXPÉRIENCES.

URINE DE VACHES.	MATIÈRE ABSORBANTE.	TEMPS.	AZOTE p. 100 d'urine.	PERTE p. 100 d'azote.
100cc, état normal.	0	2 heures.	1,734	0
10	Chaux vive, 10gr	5 jours.	1,603	7,6
100	Paille coupée, 10	5 jours.	0,893	48,6

» La chaux vive employée s'est donc montrée aussi efficace pour préserver l'urine des altérations spontanées, que l'hydrate de chaux pulvérulent. Les morceaux de chaux vive s'hydratent très-lentement sous l'influence de l'urine; celle-ci, versée goutte à goutte, resta longtemps en excès à la superficie; les morceaux se sont ensuite désagrégés peu à peu en fragments anguleux, qui continuèrent à se subdiviser pendant plus de vingt-quatre heures, tandis que l'eau pure déterminait, en quelques minutes, la désagrégation et l'hydratation de la chaux vive prise dans la même pierre calcinée.

» On remarquera cette fois que la paille fit éprouver à l'urine une déperdition considérable encore, puisqu'elle dépassa les 0,48 de la quantité initiale, mais cependant bien moindre que dans les autres circonstances des essais précédents.

» Une dernière série d'expériences fut destinée à constater si les matières azotées, rendues stables par l'action de la chaux, se pourraient décomposer après l'action de l'acide carbonique qui saturerait toute la chaux, et, d'un autre côté, à déterminer le pouvoir que l'hydrate de chaux, employé en faible proportion, aurait pour préserver d'altération les substances azotées de l'urine pendant la concentration lente de ce liquide : 200 centimètres

cubes d'urine de vaches furent mêlés avec 20 grammes de chaux hydratée; le mélange fut évaporé au bain-marie jusqu'à siccité, et trois jours après soumis à l'analyse. Des essais semblables ont été entrepris sur l'urine d'homme, en réduisant les doses de chaux (Ca O HO) à 5 et même 2 grammes pour 100^{cc} d'urine. Le tableau suivant contient le résultat de ces essais :

DOUZIÈME SÉRIE D'EXPÉRIENCES.

	AZOTE pour 100^{cc}.	PERTE p. 100 d'azote.
Urine (de vaches) représentant 100^{cc} dans le mélange de chaux.	1,248	0
Urine (de vaches) représentant 100^{cc} du même mélange, après saturation par CO^2, et exposition deux jours à l'air.......	1,089	12,8
100^{cc}, urine normale (de vaches).....................	1,350	0
100^{cc}, urine, dans le mélange de 200^{cc} avec 20 grammes de chaux (HO Ca O)................................	1,345	0,44
100^{cc}, urine d'homme, à l'état normal.................	1,035	0
100^{cc}, urine d'homme, évaporée à sec, avec 5^{gr} de chaux...	0,935	9
100^{cc}, urine d'homme, évaporée à sec, avec 2^{gr} de chaux (*).	0,934	9

(*) Le mélange avec la chaux avait été fait douze heures après l'émission, et le liquide ainsi préparé était resté ensuite vingt-quatre heures avant l'évaporation à siccité.

» On voit que le mélange de chaux et d'urine saturé par l'acide carbonique, et laissé deux jours à l'air, dégagea l'équivalent des 0,128 d'azote; il éprouverait donc très-probablement une décomposition de ce genre lentement graduée dans le sol sous les influences atmosphériques. Mais l'expérience directe permettrait seule d'apprécier l'utilité de son action dans les cultures.

» Les résultats de l'analyse de l'urine de vaches, desséchée en contact avec 0,1 de son poids de chaux hydratée, montrent que la déperdition d'azote est excessivement faible dans ces circonstances; car elle équivaut à moins d'un demi-centième de l'azote total.

Conclusions.

» 1°. Sous les influences d'une température plus élevée, ainsi que d'une

durée plus longue des réactions spontanées, l'effet des matières terreuses sur la conservation des substances azotées de l'urine, est resté dans le même sens que lors des premières expériences : la chaux occupant le premier rang à cet égard, puis l'argile, tandis que la craie laissa réaliser les plus fortes déperditions.

» 2°. Un mélange d'argile et de craie, contenant 0,1 de celle-ci, s'est montré aussi efficace que l'argile pure.

» A 50 centièmes, son action est demeurée intermédiaire entre celles de l'argile et de la craie.

» 3°. L'argile calcinée, maintenue très-humide dans son mélange avec l'urine, a laissé perdre près de la moitié de l'azote en six jours ; tandis qu'un mélange semblable, en couche mince, spontanément desséché à l'air, conservait dans le même temps la totalité de l'azote à moins d'un centième près.

» 4°. Quant à la paille, elle détermina dans toutes les expériences les plus fortes déperditions comparativement avec la chaux et l'argile, employées dans des conditions favorables. Il est très-probable que, dans la pratique en grand, les déperditions qu'éprouvent les litières de paille dans les étables, mais surtout exposées à l'air, en tas peu pressés, sont généralement plus fortes encore.

» 5°. A cet égard, un tassement très-énergique et l'exclusion de la presque totalité de l'air au moyen de l'interposition de l'urine elle-même, sembleraient pouvoir, d'après ces expériences, réaliser les meilleures conditions pour conserver les fumiers ordinaires (1); plusieurs faits observés depuis longtemps dans de grandes exploitations rurales, conduisent à une conclusion semblable.

» 6°. Enfin, l'addition de 0,1 de chaux hydratée à l'urine récente, semble offrir le moyen de concentrer ensuite ce liquide sans déperdition notable. Peut-être une dose de chaux cinq fois moindre suffirait-elle dans un système d'évaporation rapide, et permettrait-elle, en utilisant toutes les matières solides des urines, de résoudre un des plus importants problèmes dont on se préoccupe depuis longtemps dans l'intérêt de l'agriculture et de la salubrité publique. »

---

(1) Indépendamment de l'emploi du sulfate de fer, dont on pourrait alors réduire la dose.

ANALYSE ALGÉBRIQUE. — *Mémoire sur l'évaluation d'inconnues déterminées par un grand nombre d'équations approximatives du premier degré; par* **M. AUGUSTIN CAUCHY.**

« Comme l'a remarqué M. Faye, la nouvelle méthode d'interpolation que j'ai donnée, dans un Mémoire lithographié en 1835, peut être utilement appliquée à l'évaluation d'inconnues déterminées par un grand nombre d'équations approximatives du premier degré. Entrons à ce sujet dans quelques détails.

» Considérons m inconnues représentées par les lettres

$$x,\ y,\ z,\ldots,\ u,\ v,\ w,$$

et supposons que, n étant un très-grand nombre, on donne les valeurs approchées

$$k_1,\ k_2,\ldots,\ k_n$$

de n fonctions linéaires de ces inconnues, par exemple des fonctions représentées par les polynômes

$$a_1 x + b_1 y + c_1 z + \ldots + h_1 w,\quad a_2 x + b_2 y + c_2 z + \ldots + h_2 w,\ldots,$$
$$a_n x + b_n y + c_n z + \ldots + h_n w.$$

Les valeurs exactes de ces fonctions seront de la forme

$$k_1 - \varepsilon_1,\quad k_2 - \varepsilon_2,\ldots,\quad k_n - \varepsilon_n,$$

$\varepsilon_1,\ \varepsilon_2,\ldots,\ \varepsilon_n$ désignant des quantités dont les valeurs numériques seront très-petites; et l'on aura rigoureusement

$$(1)\qquad \begin{cases} a_1 x + b_1 y + c_1 z + \ldots + h_1 w = k_1 - \varepsilon_1, \\ a_2 x + b_2 y + c_2 z + \ldots + h_2 w = k_2 - \varepsilon_2, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ a_n x + b_n y + c_n z + \ldots + h_n w = k_n - \varepsilon_n. \end{cases}$$

» Soit maintenant x celle des inconnues $x,\ y,\ z,\ldots,\ w$ pour laquelle les valeurs numériques des coefficients offrent la plus grande somme. Désignons cette plus grande somme par $\mathrm{S}a_i$, la lettre i désignant l'un quelconque des nombres 1, 2, 3,..., n; et soient

$$\mathrm{S}b_i,\quad \mathrm{S}c_i,\ldots,\quad \mathrm{S}h_i$$

ce que devient $\mathrm{S}a_i$ quand on y remplace les coefficients

$$a_1,\quad a_2,\ldots,\quad a_n$$

par les coefficients

$$b_1,\ b_2\ldots,\ b_n;\quad \text{ou}\quad c_1,\ c_2,\ldots,\ c_n,\ldots;\ldots\quad \text{ou}\quad h_1,\ h_2,\ldots,\ h_n.$$

On tirera des formules (1)

$$(2)\qquad x\,\mathrm{S}a_i + y\,\mathrm{S}b_i + z\,\mathrm{S}c_i + \ldots + w\,\mathrm{S}h_i = \mathrm{S}k_i - \mathrm{S}\varepsilon_i.$$

A l'aide de cette dernière formule, on pourra éliminer x des équations (1), et en posant, pour abréger,

$$(3)\qquad \alpha_i = \frac{a_i}{\mathrm{S}a_i},$$

$$(4)\qquad \left\{\begin{array}{l} b_i - \alpha_i \mathrm{S}b_i = \Delta b_i,\quad c_i - \alpha_i \mathrm{S}c_i = \Delta c_i,\ldots,\quad h_i - \alpha_i \mathrm{S}h_i = \Delta h_i,\\ \qquad k_i - \alpha_i \mathrm{S}k_i = \Delta k_i,\quad \varepsilon_i - \alpha_i \mathrm{S}\varepsilon_i = \Delta \varepsilon_i,\end{array}\right.$$

on obtiendra, au lieu des équations (1), les suivantes :

$$(5)\qquad \left\{\begin{array}{l} y\Delta b_1 + z\Delta c_1 + \ldots + w\Delta h_1 = \Delta k_1 - \Delta\varepsilon_1,\\ y\Delta b_2 + z\Delta c_2 + \ldots + w\Delta h_2 = \Delta k_2 - \Delta\varepsilon_2,\\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\ y\Delta b_n + z\Delta c_n + \ldots + w\Delta h_n = \Delta k_n - \Delta\varepsilon_n.\end{array}\right.$$

» Soit maintenant y celle des inconnues $y,\ z,\ldots,\ w$ pour laquelle, dans les premiers membres des équations (5), la somme des valeurs numériques des coefficients est la plus grande possible. Désignons par $\mathrm{S}'\Delta b_i$ cette plus grande somme, et par

$$\mathrm{S}'\Delta b_i,\ldots,\ \mathrm{S}'\Delta h_i$$

ce que devient cette somme, quand on y remplace

$$\Delta b_1,\ \Delta b_2,\ldots,\ \Delta b_n$$

par

$$\Delta c_1,\ \Delta c_2,\ldots,\ \Delta c_n;\ldots;\quad \text{ou par}\quad \Delta h_1,\ \Delta h_2,\ldots,\ \Delta h_n.$$

On tirera des équations (5)

$$(6)\qquad y\,\mathrm{S}'\Delta b_i + z\,\mathrm{S}'\Delta c_i + \ldots + w\,\mathrm{S}'\Delta h_i = \mathrm{S}'\Delta k_i - \mathrm{S}'\Delta\varepsilon_i.$$

A l'aide de cette dernière formule, on pourra éliminer y des équations (5), et en posant, pour abréger,

$$(7)\qquad \beta_i = \frac{\Delta b_i}{\mathrm{S}'\Delta b_i},$$

$$(8)\qquad \left\{\begin{array}{l} \Delta c_i - \beta_i \mathrm{S}'\Delta c_i = \Delta^2 c_i,\ldots,\ \Delta h_i - \beta_i \mathrm{S}'\Delta h_i = \Delta^2 h_i,\\ \Delta k_i - \beta_i \mathrm{S}'\Delta k_i = \Delta^2 k_i,\ \Delta\varepsilon_i - \beta_i \mathrm{S}'\Delta\varepsilon_i = \Delta^2\varepsilon_i,\end{array}\right.$$

on trouvera

$$(9)\qquad \begin{cases} z\Delta^2 c_1 + \ldots + w\Delta^2 h_1 = \Delta^2 k_1 - \Delta^2 \varepsilon_1, \\ z\Delta^2 c_2 + \ldots + w\Delta^2 h_2 = \Delta^2 k_2 - \Delta^2 \varepsilon_2, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ z\Delta^2 c_n + \ldots + w\Delta^2 h_n = \Delta^2 k_n - \Delta^2 \varepsilon_n. \end{cases}$$

» En continuant de la même manière, on obtiendra définitivement, à la place de l'équation (1), un système d'équations de la forme

$$(10)\qquad \begin{cases} w\Delta^{m-1} h_1 = \Delta^{m-1} k_1 - \Delta^{m-1} \varepsilon_1, \\ w\Delta^{m-1} h_2 = \Delta^{m-1} k_2 - \Delta^{m-1} \varepsilon_2, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ w\Delta^{m-1} h_n = \Delta^{m-1} k_n - \Delta^{m-1} \varepsilon_n; \end{cases}$$

puis, en désignant par $S^{(m-1)}\Delta^{m-1} h_i$ la somme des valeurs numériques de $\Delta^{m-1} h_1$, $\Delta^{m-1} h_2, \ldots, \Delta^{m-1} h_n$, et par

$$S^{(m-1)}\Delta^{m-1} k_i, \quad \text{ou par} \quad S^{(m-1)}\Delta^{m-1} \varepsilon_i,$$

ce que devient $S^{(m-1)}\Delta^{m-1} h_i$ quand on y remplace $h_1, h_2, \ldots, h_n$ par

$$k_1,\ k_2, \ldots,\ k_n, \quad \text{ou par} \quad \varepsilon_1,\ \varepsilon_2, \ldots,\ \varepsilon_n,$$

on tirera des formules (10)

$$(11)\qquad w S^{(m-1)}\Delta^{m-1} h_i = S^{(m-1)}\Delta^{m-1} k_i - S^{(m-1)}\Delta^{m-1} \varepsilon_i.$$

Enfin, en éliminant w des équations (10) à l'aide de la formule (11), et posant, pour abréger,

$$(12)\qquad \eta_i = \frac{\Delta^{m-1} h_i}{S^{(m-1)}\Delta^{m-1} h_i},$$

$$(13)\quad \Delta^m k_i = \Delta^{m-1} k_i - \eta_i S^{(m-1)}\Delta^{m-1} k_i, \quad \Delta^m \varepsilon_i = \Delta^{m-1} \varepsilon_i - \eta_i S^{(m-1)}\Delta^{m-1} \varepsilon_i,$$

on trouvera

$$(14)\qquad 0 = \Delta^m k_1 - \Delta^m \varepsilon_1, \ldots,$$

par conséquent,

$$(15)\qquad \Delta^m \varepsilon_1 = \Delta^m k_1, \quad \Delta^m \varepsilon_2 = \Delta^m k_2, \ldots, \quad \Delta^m \varepsilon_n = \Delta^m k_n.$$

Ces dernières équations déterminent complétement les valeurs de $\Delta^m \varepsilon_1$, $\Delta^m \varepsilon_2, \ldots, \Delta^m \varepsilon_n$, c'est-à-dire les diverses valeurs de $\Delta^m \varepsilon_i$. Si, pour abréger, on pose

$$(16)\qquad \theta_i = \Delta^m k_i,$$

on aura généralement, en vertu des formules (15),

(17) $$\Delta^m \varepsilon_i = \theta_i.$$

Si, d'ailleurs, on pose

(18) $$\lambda = S\varepsilon_i, \quad \mu = S'\Delta\varepsilon_i, \ldots, \quad \varsigma = S^{(m-1)}\Delta^{m-1}\varepsilon_i,$$

on tirera des formules (4), (8),..., (13), (17)

(19) $$\varepsilon_i = \alpha_i\lambda + 6_i\mu + \gamma_i\nu + \ldots + \eta_i\varsigma + \theta_i.$$

En vertu de la formule (19), la valeur de ε_i dépend des valeurs des m sommes représentées par les lettres

$$\lambda, \ \mu, \ \nu, \ldots, \ \varsigma.$$

L'hypothèse la plus simple que l'on puisse faire sur les valeurs de ces mêmes sommes est de les supposer nulles, c'est-à-dire de prendre

(20) $$S\varepsilon_i = 0, \quad S'\Delta\varepsilon_i = 0, \ldots, \quad S^{(m-1)}\Delta^{m-1}\varepsilon_i = 0.$$

Alors on a généralement

(21) $$\varepsilon_i = \theta_i,$$

et les formules (2), (6),..., (11) donnent

(22) $$\left\{\begin{array}{r} xSa_i + ySb_i + \ldots + wSh_i \ = Sk_i, \\ yS'\Delta b_i + \ldots + wS'\Delta h_i = S'\Delta k_i, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ wS^{(m-1)}\Delta^{m-1}h_i = S^{(m-1)}\Delta^{m-1}k_i. \end{array}\right.$$

Ces dernières équations sont celles auxquelles conduit la méthode d'interpolation déjà citée. Elles fournissent, pour les inconnues x, y, z,..., w, des valeurs que l'on peut aisément calculer, en commençant par w. Ces valeurs, qui ne sont qu'approchées, jouissent de propriétés remarquables indiquées dans le Mémoire sur l'interpolation. Si on les désigne par x, y, z,..., w, si, d'ailleurs, on nomme ξ, η, ζ,..., ω les erreurs qu'elles comportent, on aura rigoureusement

(23) $$\left\{\begin{array}{r} \mathrm{x}Sa_i + \mathrm{y}Sb_i + \mathrm{z}Sc_i \ + \ldots + \mathrm{w}Sh_i \ = Sk_i \\ \mathrm{y}S'\Delta b_i + \mathrm{z}S'\Delta c_i + \ldots + \mathrm{w}S'\Delta h_i = S'\Delta k_i, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \mathrm{w}S^{(m-1)}\Delta^{m-1}h_i = S^{(m-1)}\Delta^{m-1}k_i, \end{array}\right.$$

et

(24) $$x = \mathrm{x} - \xi, \quad y = \mathrm{y} - \eta, \quad z = \mathrm{z} - \zeta, \ldots, \quad w = \mathrm{w} - \omega;$$

et, des équations (2), (6),..., (11), jointes aux formules (18), (23), (24), on tirera

$$(25)\quad \begin{cases} \xi S a_i + y S b_i \quad + \zeta S c_i \quad + \ldots + \omega S h_i \quad = \lambda, \\ \qquad y S' \Delta b_i + \zeta S' \Delta c_i + \ldots + \omega S' \Delta h_i = \mu, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \qquad\qquad\qquad \omega S^{(m-1)} \Delta^{m-1} = \varsigma. \end{cases}$$

» Il est bon d'observer qu'en vertu des formules (3) et (4), (7) et (8), etc., on a généralement

$$(26)\quad \begin{cases} S\alpha_i = 1, \quad S\,6_i = 0, \quad S\gamma_i = 0, \ldots, \quad S\,\theta_i = 0, \\ \qquad\quad S'6_i = 1, \quad S'\gamma_i = 0, \ldots, \quad S'\theta_i = 0, \\ \qquad\qquad\qquad S''\gamma_i = 1, \ldots, \quad S''\theta_i = 0. \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{cases}$$

Cela posé, on tirera successivement de la formule (19)

$$(27)\quad \begin{cases} S\,\varepsilon_i = \lambda, \\ S'\varepsilon_i = \lambda S'\alpha_i + \mu, \\ S''\varepsilon_i = \lambda S''\alpha_i + \mu S'' 6_i + \nu, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ S^{(m-1)}\varepsilon_i = \lambda S^{(m-1)}\alpha_i + \mu S^{(m-1)} 6_i + \ldots + \varsigma, \end{cases}$$

et l'on pourra des formules (27), jointes aux équations (25), tirer d'abord les valeurs des coefficients

$$\lambda,\ \mu,\ \nu, \ldots,\ \varsigma,$$

puis celles des erreurs

$$\xi,\ \eta,\ \zeta, \ldots,\ \omega,$$

de manière à obtenir ces diverses valeurs exprimées en fonctions linéaires des sommes

$$S\varepsilon_i, \quad S'\varepsilon_i, \ldots, \quad S^{(m-1)}\varepsilon_i,$$

ou, ce qui revient au même, en fonctions linéaires des erreurs

$$\varepsilon_1,\ \varepsilon_2, \ldots,\ \varepsilon_n.$$

En opérant ainsi, on parviendra à des équations de la forme

$$(28)\quad \begin{cases} \xi = \xi_1 \varepsilon_1 + \xi_2 \varepsilon_2 + \ldots + \xi_n \varepsilon_n, \\ \eta = \eta_1 \varepsilon_1 + \eta_2 \varepsilon_2 + \ldots + \eta_n \varepsilon_n, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \omega = \omega_1 \varepsilon_1 + \omega_2 \varepsilon_2 + \ldots + \omega_n \varepsilon_n, \end{cases}$$

$\xi_1, \xi_2, \ldots, \xi_n$; $\eta_1, \eta_2, \ldots, \eta_n$; $\omega_1, \omega_2, \ldots, \omega_n$ étant des quantités dont les valeurs seront données en nombres; et, à l'aide de ces équations, on pourra se former une idée du degré de précision avec lequel chacune des inconnues

$$x, y, z, \ldots, w$$

est déterminée par les formules (21), ou, ce qui revient au même, par les équations

$$(29) \qquad x = \mathrm{x}, \quad y = \mathrm{y}, \quad z = \mathrm{z}, \ldots, \quad w = \mathrm{w}.$$

En effet, les erreurs

$$\xi, \eta, \zeta, \ldots, \omega,$$

que l'on commettra en prenant $\mathrm{x}, \mathrm{y}, \mathrm{z}, \ldots, \mathrm{w}$ pour valeurs des inconnues $x, y, z, \ldots, w$, seront équivalentes, en vertu des formules (18), à des fonctions linéaires et déterminées des erreurs

$$\varepsilon_1, \varepsilon_2, \ldots, \varepsilon_n;$$

et, par suite, les limites que pourront atteindre les valeurs numériques de $\xi, \eta, \zeta, \ldots, \omega$ dépendront des limites que pourront atteindre les valeurs numériques de $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \ldots, \varepsilon_n$.

» Concevons, pour fixer les idées, que les quantités $k_1, k_2, \ldots, k_n$ soient toutes de même nature, et que, dans la détermination de chacune d'elles, l'erreur à craindre soit renfermée entre les limites $-\varepsilon$, $+\varepsilon$. Soient, d'ailleurs, Ξ la somme des valeurs numériques des quantités $\xi_1, \xi_2, \ldots, \xi_n$; H la somme des valeurs numériques des quantités $\eta_1, \eta_2, \ldots, \eta_n$; ...; Ω la somme des valeurs numériques des quantités $\omega_1, \omega_2, \ldots, \omega_n$. En vertu des formules (28), lorsqu'on prendra $\mathrm{x}, \mathrm{y}, \mathrm{z}, \ldots, \mathrm{w}$ pour valeurs approchées des inconnues $x, y, z, \ldots, w$, les valeurs numériques des erreurs à craindre auront pour limites les produits

$$\Xi\varepsilon, \quad \mathrm{H}\varepsilon, \ldots, \quad \Omega\varepsilon.$$

Par suite, si, au-dessous des inconnues

$$x, y, \ldots, w,$$

on écrit les nombres correspondants

$$\Xi, \mathrm{H}, \ldots, \Omega,$$

alors, à un plus grand nombre correspondra une inconnue pour laquelle la limite des erreurs à craindre sera plus considérable. Les grandeurs res-

pectives des nombres inverses

$$(30)\qquad \frac{1}{\Xi},\ \frac{1}{\mathrm{H}},\ldots,\ \frac{1}{\Omega},$$

fourniront donc une idée de la précision avec laquelle les inconnues

$$x,\quad y,\ldots,\quad w$$

seront déterminées par les formules (29).

» On se formera une idée plus exacte encore de cette précision, si, au lieu de supposer les valeurs numériques des erreurs ε_1, $\varepsilon_2,\ldots$, ε_n inférieures à une certaine limite ε qu'elles ne puissent dépasser, on considère chacune d'elles comme pouvant atteindre à la rigueur une valeur numérique quelconque, mais avec une probabilité qui décroisse très-rapidement quand cette valeur numérique vient à croître, et si l'on prend pour Ξ, $\mathrm{H},\ldots$, Ω des nombres proportionnels à ceux qui exprimeraient alors la probabilité respective de l'abaissement des valeurs numériques des erreurs ξ, $\eta,\ldots$, ω, au-dessous d'une limite commune et infiniment petite. C'est ce que je me propose d'expliquer plus en détail dans un autre article, en recherchant comment les nombres Ξ, $\mathrm{H},\ldots$, Ω dépendraient alors des coefficients ξ_1, $\xi_2,\ldots$, ξ_n; η_1, $\eta_2,\ldots$, η_n; ...; ω_0, $\omega_1,\ldots$, ω_n.

» Avant de terminer cet article, nous remarquerons que des valeurs de x, y, $z,\ldots$, w fournies par la nouvelle méthode d'interpolation, on peut aisément déduire celles que fournirait la méthode connue *des moindres carrés*. On y parviendra, en effet, en opérant comme il suit.

» Désignons par $\Sigma\varepsilon_i^2$ la somme des carrés des erreurs

$$\varepsilon_1,\ \varepsilon_2,\ldots,\ \varepsilon_n.$$

Pour que cette somme devienne un *minimum*, comme l'exige la méthode des moindres carrés, il suffira d'attribuer aux quantités

$$\lambda,\ \mu,\ \nu,\ldots,\ \varsigma,$$

comprises dans le second membre de la formule (19), des valeurs qui vérifient les équations linéaires

$$(31)\qquad \left\{\begin{array}{l} \Sigma\alpha_i(\alpha_i\lambda + 6_i\mu + \gamma_i\nu + \ldots + \eta_i\varsigma + \theta_i) = 0, \\ \Sigma 6_i(\alpha_i\lambda + 6_i\mu + \gamma_i\nu + \ldots + \eta_i\varsigma + \theta_i) = 0, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \Sigma\eta_i(\alpha_i\lambda + 6_i\mu + \gamma_i\nu + \ldots + \eta_i\varsigma + \theta_i) = 0. \end{array}\right.$$

D'ailleurs, les diverses valeurs de θ_i étant généralement très-petites, on

pourra en dire autant des valeurs de λ, μ, ν,..., ς, et, en les calculant, on pourra exprimer chacune d'elles à l'aide d'un très-petit nombre de chiffres significatifs. Cette circonstance permettra de résoudre facilement les équations (31). La résolution étant effectuée, les valeurs des inconnues x, y, z,..., w, seront fournies par les équations

$$(24) \qquad x = \mathrm{x} - \xi, \quad y = \mathrm{y} - \eta, \quad z = \mathrm{z} - \zeta, \ldots, \quad w = \mathrm{w} - \omega,$$

les corrections ξ, η, ζ,..., ω étant elles-mêmes déterminées par le système des équations

$$(32) \qquad \begin{cases} \xi \mathrm{S} a_i + \eta \mathrm{S} b_i + \zeta \mathrm{S} c_i + \ldots + \omega \mathrm{S} h_i = \lambda, \\ \eta \mathrm{S}' \Delta b_i + \zeta \mathrm{S}' \Delta c_i + \ldots + \omega \mathrm{S}' \Delta h_i = \mu, \\ \zeta \mathrm{S}'' \Delta^2 c_i + \ldots + \omega \mathrm{S}'' \Delta^2 h_i = \nu, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots \\ \omega \mathrm{S}^{(m-1)} \Delta^{m-1} h_i = \varsigma. \end{cases}$$

» En vertu des équations (31) et (32), les corrections ξ, η, ζ,..., ω offriront des valeurs numériques qui seront en général sensiblement inférieures à celles des quantités θ_1, θ_2,..., θ_n. La raison en est que les coefficients de λ dans la première des équations (31), de μ dans la seconde, etc., de ς dans la dernière, c'est-à-dire les sommes

$$\Sigma \alpha_i^2, \quad \Sigma 6_i^2, \ldots, \quad \Sigma \eta_i^2,$$

se composeront de termes qui seront tous positifs, tandis que les autres coefficients et les sommes

$$\Sigma \alpha_i \theta_i, \quad \Sigma 6_i \theta_i, \ldots, \quad \Sigma \eta_i \theta_i,$$

se composeront de termes qui seront en général les uns positifs, les autres négatifs. Donc, et attendu que les valeurs numériques des quantités

$$\theta_1, \ \theta_2, \ldots, \ \theta_n$$

seront généralement très-petites, on pourra en dire autant à fortiori des valeurs numériques des quantités

$$\lambda, \ \mu, \ \nu, \ldots, \ \varsigma,$$

et des quantités

$$\xi, \ \eta, \ \zeta, \ldots, \ \omega,$$

qui se déduiront successivement des premières à l'aide des équations (31) et (32). On ne devra donc pas être surpris de voir les résultats que fournit

la nouvelle méthode d'interpolation coïncider en général à très-peu près avec ceux auxquels on est conduit par la méthode des moindres carrés.

» Remarquons encore qu'on pourrait appliquer aux équations (32) la méthode de résolution employée pour les équations (1). Cette application sera d'autant plus facile, que les valeurs numériques des quantités

$$\theta_1,\ \theta_2, \ldots,\ \theta_n$$

seront plus petites. En effet, lorsque ces valeurs numériques, et à plus forte raison celles de λ, μ, $\nu, \ldots$, ς, seront très-rapprochées de zéro, on pourra ordinairement, dans le calcul de ces dernières, s'arrêter après la détermination d'un petit nombre de chiffres décimaux, par exemple d'un ou de deux chiffres significatifs. »

M. Coste fait hommage à l'Académie d'un exemplaire du premier volume de l'ouvrage qu'il publie sous le titre de : *Histoire générale et particulière du développement des corps organisés*.

RAPPORTS.

ÉCONOMIE DOMESTIQUE. — *Rapport sur le four portatif imaginé par* M. Carville.

(Commissaires, MM. Dumas, Poncelet, Vaillant rapporteur.)

« Messieurs, dans la séance du 30 mai dernier, notre confrère, M. Dumas, vous a donné communication d'une Note relative à un modèle du four portatif imaginé par M. Carville. Une Commission, composée de MM. Dumas, Poncelet et Vaillant, a été chargée de prendre connaissance de cet appareil et d'en faire l'objet d'un Rapport. Votre Commission s'est acquittée de la tâche que vous lui avez confiée, et vient vous présenter aujourd'hui le résultat de ses investigations.

» Nous vous rappellerons d'abord l'ensemble de la construction du four de M. Carville, dont vous avez eu le modèle sous les yeux.

» L'appareil se compose d'une première enveloppe en terre cuite, assez mince, ayant la forme d'un four de boulanger ordinaire, de 2 mètres de diamètre. Le foyer est disposé au-dessous de la sole et peut être alimenté par un combustible quelconque, houille, bois, coke ou lignite. La flamme, après avoir frappé directement la sole, circule entre l'enveloppe dont il vient d'être question et une seconde enveloppe concentrique, également en terre cuite et séparée de la première par un intervalle de quelques centi-

mètres. Parvenue au sommet de la calotte qui surmonte la deuxième enveloppe, la flamme ne s'échappe pas encore dans l'atmosphère. Un circuit en spirale, formé de briques de champ, l'oblige à parcourir l'extérieur de cette calotte, dont elle a déjà chauffé la partie concave, puis la conduit à une cheminée en tôle, en forme de siphon, dont les deux branches descendante et ascendante contribuent à échauffer une chaudière destinée à fournir l'eau nécessaire au pétrissage. Des registres, disposés d'une manière ingénieuse, servent à diriger, au besoin, la flamme vers telle ou telle partie du vide compris entre les deux enveloppes, et par suite donnent le moyen d'entretenir toute la paroi du four à une température sensiblement uniforme. L'appareil est renfermé dans un cylindre en tôle posé entre les essieux des deux roues. L'avant de la voiture est occupé par une caisse à combustibles; l'arrière, par un pétrisseur mécanique.

» Dans les massifs du foyer sont ménagées des étuves pour cuire les aliments autres que le pain; au-dessus du circuit en spirale dont on a parlé plus haut, se trouve une autre étuve destinée à favoriser le lavage de la pâte, étuve qui est recouverte par un couvercle en tôle, facile à manier.

» M. Carville a déjà établi dans quelques localités des fours fixes, construits dans un système analogue à celui que nous venons de décrire; et ces fours paraissent avoir donné des résultats avantageux, notamment sous le rapport de l'économie, comme le constatent des Rapports émanés d'hommes compétents. Mais le même système est-il susceptible, comme four mobile, de rendre les services qu'en attend l'auteur, c'est-à-dire pourrait-il être utilement employé à la suite d'une armée pour cuire le pain nécessaire à la consommation des troupes? Votre Commission ne le pense pas; et il suffit, pour se convaincre à cet égard, d'examiner les détails de la construction de l'appareil. Les deux enveloppes en terre cuite sont construites en grandes briques réfractaires, que M. Carville, dans son usine de Chantilly, près Alais, est parvenu à fabriquer avec une perfection rare. Les deux dômes, par exemple, sont composés seulement de quatre pièces, dont chacune a la forme d'un triangle sphérique de 1 mètre à $1^{m},50$ de côté. Des plaques en terre cuite, d'une faible épaisseur et de dimensions aussi considérables, ne pourraient évidemment pas résister aux cahots d'une voiture, qui le plus souvent aurait à parcourir des chemins en très-mauvais état; et en supposant que les ressorts sur lesquels M. Carville fait reposer son système puissent en empêcher la dislocation, ces supports eux-mêmes seraient bientôt brisés par les oscillations d'un massif qui, d'après l'évaluation de l'auteur lui-même, ne pèserait pas moins de 1500 kilogrammes. Le bris d'une seule de

ces grandes briques mettrait immédiatement le four hors de service; car il serait impossible de la remplacer. Peut-être pourrait-on, à la rigueur, obvier à ce danger, en donnant aux dômes en terre cuite une doublure intérieure en tôle, comme nous l'a indiqué l'auteur, quand nous avons visité son appareil. Mais on tomberait dans un autre inconvénient en augmentant considérablement son poids, qui est déjà excessif. Mieux vaudrait encore, si l'on pouvait le faire sans compromettre les conditions d'une bonne panification, supprimer complétement les deux dômes en terre cuite, et les remplacer par de simples calottes en tôle.

» Quant aux avantages économiques, sur lesquels insiste surtout M. Carville, il faut reconnaître que, au point de vue du service en campagne, il n'y a pas lieu d'en tenir un grand compte; car on se trouve presque toujours dans l'une ou l'autre de ces deux situations, ou de manquer totalement de combustible, ou d'en avoir à profusion et sans qu'il coûte rien. Enfin nous ajouterons que le système des fours mobiles, dont le Comité des fortifications a déjà eu l'occasion d'examiner de nombreux modèles, est rarement susceptible d'être utilisé à la guerre. Il est évidemment inapplicable aux expéditions en Algérie, à cause de l'absence de communications carrossables; et dans les guerres d'Europe, lorsque les troupes ont à exécuter rapidement de longues marches, il y a tout avantage à leur distribuer du biscuit, qui est beaucoup moins embarrassant et qui se conserve mieux que le pain. La seule circonstance où l'on pourrait réellement tirer un bon parti de ces fours, c'est quand les troupes doivent stationner quelque temps sur le même point; or, dans cette hypothèse, on est le plus souvent à même d'utiliser les fours des localités voisines, ou l'on y supplée aisément en en construisant sur place, soit en terre, soit avec les premiers matériaux venus, comme on le pratique dans les écoles des régiments du génie. Dans tous les cas, il faut qu'un four mobile, pour être apte au service de l'armée, soit le moins machine possible, d'un poids médiocre, facile à réparer partout; et nous citerons, comme remplissant beaucoup mieux ces conditions que l'appareil de M. Carville, le four en tôle, inventé par M. l'intendant Dufour, qui peut se démonter et se remonter en une demi-heure, et qui ne pèse que 850 kilogrammes.

» Mais si, sous ce point de vue spécial, le four de M. Carville ne nous paraît pas susceptible d'être adopté, on ne saurait disconvenir que, sous d'autres rapports et considéré comme appareil fixe, il offre certains avantages qui méritent d'être signalés.

» Il a d'abord cela de commun avec les fours aérothermes imaginés pré-

cédemment, de ne donner ni poussière ni fumée dans l'espace clos où cuit le pain; de plus, l'enveloppe en terre cuite paraît saisir moins la pâte que les enveloppes en tôle; enfin, en utilisant la presque totalité de la chaleur produite, il présenterait, suivant l'assertion de l'auteur, une économie notable de combustible sur les fours ordinaires. Ainsi les fours de la manutention militaire de Paris consomment environ 3f,75 de combustible par 1 000 rations; tandis que le four de M. Carville n'exigerait, selon l'inventeur, pour cuire la même quantité de pain, que 0f,70 à 0f,75, en employant le coke des usines à gaz.

» Ce dernier résultat sera d'ailleurs facile à constater d'une manière authentique, puisque l'auteur doit prochainement appliquer son système à la boulangerie générale des hospices de Paris. Si l'expérience en démontre l'exactitude, il y aura, sans nul doute, grand avantage à adopter le même mode de construction pour les manutentions militaires. Aussi votre Commission croit-elle devoir vous proposer de signaler à l'attention de M. le Ministre de la Guerre l'invention de M. Carville, mais en la considérant seulement sous le rapport de son application aux fours permanents. »

Les concluions de ce Rapport sont adoptées.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Rapport sur une transformation nouvelle des mouvements rectilignes alternatifs en mouvements circulaires et réciproquement; par* **M. Sarrut.**

(Commissaires, MM. Piobert, Morin, Poncelet rapporteur.)

« On connaissait, de ce problème de cinématique, un bon nombre de solutions déjà fort anciennes, parmi lesquelles se trouve comprise celle du parallélogramme articulé que Watt a appliqué au balancier de ses machines à vapeur. Toutes ces solutions sont relatives à des cas où le système, à articulations fixes ou variables de position, reste compris dans un même plan moyen, ce dont le jeu des pompes offre de fréquents exemples dans lesquels, malheureusement, les tiges de piston sont soumises à des actions obliques qui fatiguent les guides et consomment inutilement une portion plus ou moins notable de la force motrice. La solution de Watt et toutes celles qui reposent sur des principes analogues, sont, au contraire, exemptes de ces inconvénients, parce que le mouvement rectiligne et alternatif des tiges est produit par celui d'un point qui a, d'après la constitution du système, une tendance naturelle à parcourir l'axe mathématique de ces tiges.

» Toutefois, on sait assez que ce genre de solution n'est point entièrement rigoureux, et que le sommet libre de la tige du piston éprouve, de

cision d'une portion de ces bourrelets et des valvules, enfin la ligature, la trituration et l'arrachement des tumeurs pédiculées : je crois pouvoir dire que tous ces procédés ont été introduits par moi dans la pratique. Je les ai communiqués à l'Académie des Sciences dans différents Mémoires lus ou présentés dans les séances des 28 septembre 1829, 14 décembre 1829, 18 juin 1832, 25 août 1834, 10 avril 1837 et 5 octobre 1840.

» Ma communication de ce jour est relative à l'excision d'une portion des bourrelets qui forment une sorte de chaussée sur le bord inférieur du col de la vessie. J'ai présenté à l'Académie, dans sa séance du 10 avril 1837, deux instruments ayant pour but, l'un d'inciser, l'autre d'exciser ou de ressequer les tumeurs de la prostate. Ils sont mentionnés dans les *Comptes rendus*, tome IV, page 551. Je crois que jusqu'alors l'idée d'exciser les tumeurs du col de la vessie n'avait point été émise, et qu'aucun instrument n'avait jamais été imaginé pour l'exécuter avant cette époque. J'avais fait construire un autre exciseur, ayant quelque analogie avec un instrument d'Ambroise Paré, pour l'excision des carnosités de l'urètre; c'est un perfectionnement de ce dernier, dont j'ai fait des applications heureuses, que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie. Il est formé d'un tube plat, sur le bord duquel existe une entaille ou encoche profonde dans laquelle s'engage le bourrelet ou la valvule; une gouge taillée en bec de plume enlève la portion de ce bourrelet, de cette valvule ou de cette tumeur engagée dans l'encoche.

» La profondeur de l'encoche et l'aplatissement latéral du tube m'ont donné le moyen d'agir plus profondément que je ne le faisais en 1837 et 1840, et d'entailler les bourrelets transversaux jusqu'à leur base. La possibilité de sortir la gouge du tube qui reste en place, permet encore de se rendre compte de l'épaisseur du volume de la portion excisée, et donne la possibilité de répéter l'ablation en agissant à une plus grande profondeur sans déplacer le tube extérieur et sans lui imprimer aucun mouvement. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉDECINE. — *Note sur le pian, maladie des régions tropicales; par* **M. Guyon.**

(Commissaires, MM. Serres, Magendie, Rayer.)

« Le pian ou yaw est, comme on le sait, une maladie éruptive, qui consiste en des pustules assez semblables, pour la forme et pour la couleur, au fruit du framboisier, et de là le nom de *framboesia* sous lequel elle a été décrite par nos nosologistes.

» L'état encore peu avancé de nos connaissances sur cette maladie tient à ce que, aux Antilles, les médecins ont rarement occasion de la voir, son traitement y étant abandonné à des nègres connus sous le nom de *panseurs de pian*, comme ceux chargés du traitement de la morsure des reptiles le sont sous celui de *panseurs de serpents*. Le traitement employé par les *panseurs de pian* n'est pas le même pour tous. Cependant la plupart administrent un *decoctum* de salsepareille et de sulfure d'antimoine. Quelques médecins, appelés à traiter le pian, lui ont opposé, et, à ce qu'ils croient, avec avantage, des mercuriaux joints à des tisanes de gaïac et de salsepareille. Du reste, quel que soit le traitement employé, sa durée est ordinairement de quatre à cinq mois.

» Le pian ou yaw passe, aux Antilles, pour être contagieux et transmissible par la génération. Sa transmissibilité par inoculation me semble démontrée par deux faits que je rapporte à la suite de cette Note.

» Les premiers navigateurs qui abordèrent dans les régions tropicales de l'Amérique, y trouvèrent le pian, tant parmi les Indiens continentaux que parmi les insulaires; plus tard, il y fut également observé sur les nègres provenant des contrées tropicales de l'Afrique par voie de la traite. Cette même voie le portait de temps à autre en Algérie, avant l'occupation française de ce pays, où nous avons eu occasion d'en voir des traces sur des nègres de Tombouctou et du Bournou. Nous en avons même rencontré des cas dans ce même pays, et sur des nègres qui y étaient nés, et sur des indigènes, Maures, Kabyles et Arabes, qui n'en étaient jamais sortis.

» En Algérie, les *tebib* ou médecins indigènes, considèrent le pian comme une sorte de syphilis, et ils le traitent comme telle. La base de ce traitement consiste principalement dans une diète de quarante jours, diète sous l'influence de laquelle le mal disparaît; mais il ne tarde pas à se remontrer dès que le sujet reprend de l'alimentation. D'où nous devons conclure que l'apparente guérison du pian ou yaw, produite par la diète dont nous parlons, n'est qu'un phénomène qui se rattache au retrait de toutes les parties molles, à l'amaigrissement général, en un mot, qu'on observe en même temps chez l'individu. »

A cette Note sont joints trois dessins coloriés, représentant la figure entière, le tronc et la tête d'un nègre du Soudan, affecté du pian.

PHYSIQUE. — *Observations sur quelques effets produits par les courants électriques; par* **M. A. Masson**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Pouillet, Duhamel, Despretz, Cagniard-Latour.)

« Occupé depuis longtemps de recherches sur la conductibilité électrique des liquides et des gaz nécessitées par mes études de photométrie électrique, je suis arrivé à des résultats et j'ai découvert des faits qui me paraissent devoir expliquer plusieurs phénomènes, et principalement les actions électriques anomales observées par M. Grove (1).

» Les extra-courants et les courants d'induction pouvant donner naissance, d'après les expériences que nous avons faites, M. Bréguet et moi, aux effets qu'on obtient des décharges d'un condensateur, on conçoit tout le parti qu'on peut tirer des appareils que nous avons employés et décrits. Ces appareils tiennent le milieu entre les batteries électriques et les piles; sur celles-là, ils ont l'avantage de la continuité, et ils l'emportent en tension sur celles-ci.

» En opérant la décomposition de l'eau avec l'ingénieux appareil de notre habile constructeur, M. Rhumkorff, M. Grove a trouvé les extrémités des conducteurs connus de Wollaston parfaitement lumineuses; il a obtenu, comme son prédécesseur, des mélanges détonants aux deux pôles, tantôt avec excès d'hydrogène, tantôt avec excès d'oxygène.

» Le physicien anglais indique, mais sans les démontrer suffisamment, les lois de ces décompositions, qui nous paraissent trouver leur explication dans des phénomènes que nous regardons comme incontestables, quoique plusieurs physiciens hésitent à les admettre. Nous pensons que :

» 1°. Le platine et probablement tous les corps incandescents peuvent décomposer les liquides comme ils décomposent les gaz. [Expériences de Grove (2).]

» 2°. Les gaz peuvent se polariser comme les solides et les liquides. (Faraday, *Recherches sur l'électricité;* 1er vol., pages 132 et 140.)

» 3°. Les expériences contenues dans ce Mémoire, et qui seront plus développées dans un autre travail, conduisent à cette conséquence, que les gaz conduisent l'électricité comme les solides et les liquides, et se comportent comme ces derniers dans toutes les actions électriques.

---

(1) On some Anamalous cases of electrical decomposition; by W. R. Grove. (*Philosophical Magazine*, n° 31; mars 1853.)

(2) *Leçon bakerienne* (1846)

» 4°. A égalité de section, les conducteurs placés dans un même circuit s'échauffent d'autant plus qu'ils sont plus mauvais conducteurs. (Riess, Joule, E. Becquerel, etc.)

» 5°. Quand un courant négatif passe d'un bon conducteur dans un mauvais, le point de jonction s'échauffe beaucoup plus que si le courant positif passait du bon au mauvais conducteur.

» 6°. La lumière ou étincelle électrique a pour cause l'incandescence du milieu qui sert de conducteur.

» Nous prouvons, dans notre Mémoire, qu'il faut admettre deux modes de décomposition électrique; l'une, que nous appelons *polaire*, avec transport aux deux pôles des éléments du corps soumis à l'électrolisation; l'autre, que nous désignerons par l'expression de *décomposition calorifique*. Cette dernière, découverte par M. Grove, agit principalement dans les décompositions des gaz et des liquides; et dans les expériences de Wollaston; elle est très-active aux pôles incandescents d'un courant électrique, ou en chaque point d'une étincelle.

» Les principales expériences que nous avons exécutées ont eu pour but d'isoler les deux décompositions et de les rendre manifestes.

» Nous avons premièrement décomposé l'eau avec deux conducteurs de Wollaston, et nous avons trouvé à chaque pôle un mélange détonant plus abondant au pôle négatif, ou le plus incandescent, qu'au pôle positif. Il y avait toujours excès d'hydrogène au pôle négatif et excès d'oxygène au pôle positif.

» Le mélange oxy-hydrogène est produit par la décomposition calorifique, l'excès des autres gaz doit être attribué à la décomposition polaire. Et nous l'avons prouvé par les expériences suivantes :

» En prenant pour pôles un conducteur en pointe et un autre conducteur terminé par une boule de platine de 1 à 2 millimètres, on aperçoit la pointe lumineuse devenue le siége d'une décomposition abondante. Sur la boule le gaz se dégage à peine. M. Grove avait observé le même fait avec une lame.

» Le gaz dégagé à la pointe est un mélange d'oxygène et d'hydrogène, avec un excès de l'un ou de l'autre suivant qu'elle est positive ou négative, la boule donne du gaz pur qui dépend de sa position polaire.

» Si l'on met la pointe hors du liquide et dans l'air de manière à obtenir une série d'étincelles, la boule plongée dans le liquide, qui, dans mes expériences, était composé d'eau acidulée par de l'acide phosphorique, décompose à peine et donne de l'hydrogène ou de l'oxygène selon qu'elle

est positive ou négative. Dans ce cas, la décomposition est polaire et très-faible, l'autre pôle est formé par l'air auquel se mêle l'oxygène s'il est positif et qui brûle l'hydrogène s'il est négatif.

» Dans ces expériences, nous avons constaté la décomposition du verre formant l'extrémité du tube conducteur placé dans l'air.

» L'alcool ordinaire présente les mêmes phénomènes que l'eau. La décomposition calorifique est beaucoup plus active que dans ce dernier liquide. Avec une pointe et une boule plongées dans le liquide, la décomposition est nulle à la boule si elle est positive, l'oxygène se combinant probablement à l'alcool; elle est très-faible si la boule est négative, et le gaz obtenu nous a paru formé d'hydrogène bicarboné.

» On comprend facilement que les produits de la décomposition doivent varier suivant que la décomposition est polaire et calorifique, ou que les deux modes d'action sont employés simultanément. Le produit de l'action calorifique nous a paru un mélange d'hydrogène et d'oxyde de carbone, ce qu'expliquerait très-bien la composition de l'alcool contenant de l'eau.

» Dans mes analyses eudiométriques, j'avais remarqué que les fils qui conduisaient l'étincelle de l'appareil d'induction s'échauffaient inégalement, et j'ai pu constater que le fil négatif rougissait et fondait, tandis que l'autre restait froid. J'ai alors cherché à opérer la décomposition de quelques gaz placés dans un tube muni de deux fils, dont les extrémités étaient très-rapprochées.

» L'hydrogène sulfuré a donné du soufre et de l'hydrogène; le fil négatif était incandescent, et a fourni du sulfure, le fil positif restait obscur. L'acide sulfureux n'a éprouvé aucune décomposition. Le fil négatif est arrivé à la fusion, le conducteur positif n'a pas même rougi.

» Il nous semble que dans ces actions des courants sur les gaz et dans les actions électriques ordinaires, la décomposition calorifique a la plus grande part, la décomposition polaire est très-faible.

» Dans toutes nos expériences avec des extra-courants et des courants d'induction, la lumière électrique, étudiée avec des prismes, nous a présenté les phénomènes que nous avons précédemment publiés. Nous avons seulement fait cette remarque, que les pôles des étincelles formés par des boules de diverses natures éprouvaient, par la continuité des étincelles, une très-grande élévation de température.

» Notre Mémoire contient quelques observations sur la conductibilité, qui ne peuvent trouver place dans cet extrait. »

GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE. — *Sur les surfaces qui sont coupées à angle droit par une suite de sphères variables suivant une loi quelconque; par* **M. Ossian Bonnet.**

(Commissaires, MM. Sturm, Liouville.)

« Je m'occupe, depuis quelque temps, de la détermination des surfaces à lignes d'une des courbures sphériques; mais je n'ai pas encore été assez heureux pour résoudre la question de la manière la plus générale. Le seul cas que j'ai pu jusqu'ici traiter complétement, est celui où les sphères qui contiennent les lignes de courbure sphériques coupent la surface à angle droit. Ce cas me paraissant avoir quelque importance par les artifices de calcul qu'il exige, et pouvant d'ailleurs mettre sur la voie du cas général, je demande à l'Académie la permission de lui présenter les résultats de mon travail.

» On sait que les surfaces à lignes d'une des courbures sphériques sont représentées par deux équations, que nous mettrons, pour plus de commodité, sous la forme

$$(1)\qquad \left\{\begin{aligned} &x^2+y^2+z^2+\frac{2}{f_2}(fx+f_1y-\alpha z+1)=0,\\ &z-\frac{\alpha}{f_2}-p\left(x+\frac{f}{f_2}\right)-q\left(y+\frac{f_1}{f_2}\right)=\frac{f_3}{f_2}\sqrt{1+p^2+q^2},\end{aligned}\right.$$

α étant un paramètre arbitraire et f, f_1, f_2, f_3 des fonctions indéterminées de ce paramètre. Substituons à la fonction z et aux deux variables indépendantes x, y la fonction z_1, et les variables x_1, y_1 liées à z, x, y par les trois relations

$$x^2+y^2+z^2-2xx_1-2yy_1-2zz_1=0,$$
$$x-x_1+p(z-z_1)=0,\quad y-y_1+q(z-z_1)=0;$$

les équations (1) deviendront

$$(2)\qquad \left\{\begin{aligned} &(1+p_1^2+q_1^2)+2u_1(\alpha+fp_1+f_1q_1)+2f_2u_1^2=0,\\ &\alpha z_1-fx_1-f_1y_1-1=f_3\sqrt{x_1^2+y_1^2+z_1^2},\end{aligned}\right.$$

en posant

$$\frac{dz_1}{dx_1}=p_1,\quad \frac{dz_1}{dy_1}=q_1,\quad p_1x_1+q_1y_1-z_1=u_1.$$

Si f_3 est nul, on voit que la méthode d'intégration indiquée dans mon

dernier travail s'applique, et que les deux équations aux différentielles ordinaires auxquelles se ramène la question sont

$$\frac{dp_1}{\alpha p_1 - f} = \frac{dq_1}{\alpha q_1 - f_1} = \frac{du_1}{\alpha u_1 + 1}.$$

Faisons dans ces dernières équations

$$u_1 = \frac{1}{u_2}, \quad p_1 = \frac{p_2}{u_2}, \quad q_1 = \frac{q_2}{u_2},$$

il viendra

$$\frac{du_2}{u_2 + \alpha} = \frac{dp_2}{p_2 + f} = \frac{dq_2}{q_2 + f_1},$$

et en même temps l'équation en u_1, p_1, q_1 écrite plus haut, donnera

$$u_2^2 + p_2^2 + q_2^2 + 2(\alpha u_2 + f p_2 + f_1 q_2) + 2 f_2 = 0.$$

Différentiant cette équation, en tenant compte des deux premières, on trouve

$$\frac{du_2}{d\alpha} = -\frac{(u_2 + \alpha)(u_2 + f' p_2 + f'_1 q_2 + f'_2)}{\alpha^2 + f^2 + f_1^2 + 2 f_2},$$

$$\frac{dp_2}{d\alpha} = -\frac{(p_2 + f)(u_2 + f' p_2 + f'_1 q_2 + f'_2)}{\alpha^2 + f^2 + f_1^2 + 2 f_2}:$$

d'où, en posant

$$u_2 = -\alpha + \xi\sqrt{\alpha^2 + f^2 + f_1^2 + 2 f_2}, \quad p_2 = -f + \eta\sqrt{\alpha^2 + f^2 + f_1^2 + 2 f_2},$$

$$q_2 = -f_1 + \zeta\sqrt{\alpha^2 + f^2 + f_1^2 + 2 f_2},$$

on a

$$\frac{d\xi}{d\alpha} = -\frac{\xi(\xi + f'\eta + f'_1\zeta) - 1}{\sqrt{\alpha^2 + f^2 + f_1^2 + 2 f_2}},$$

$$\frac{d\eta}{d\alpha} = -\frac{\eta(\xi + f'\eta + f'_1\zeta) - f'}{\sqrt{\alpha^2 + f^2 + f_1^2 + 2 f_2}},$$

équations auxquelles il faut adjoindre la suivante :

$$\xi^2 + \eta^2 + \zeta^2 = 1.$$

Posant encore

$$\xi = \sqrt{-1}\operatorname{tang}\theta, \quad \eta = \frac{\cos\theta_1}{\cos\theta}, \quad \zeta = \frac{\sin\theta_1}{\cos\theta}, \quad f' = \varphi\cos\varphi_1, \quad f'_1 = \varphi\sin\varphi_1,$$

il vient

$$\frac{d\theta}{d\alpha} = -\frac{\sqrt{-1} + \varphi\sin\theta\cos(\theta_1 - \varphi_1)}{\sqrt{\alpha^2 + f^2 + f_1^2 + 2 f_2}}, \quad \frac{d\theta_1}{d\alpha} = -\frac{\varphi\cos\theta\sin(\theta_1 - \varphi_1)}{\sqrt{\alpha^2 + f^2 + f_1^2 + 2 f_2}}:$$

d'où, en ajoutant et retranchant,

$$\frac{d\theta_2}{d\alpha} = -\frac{\varphi \sin\theta_2 + \sqrt{-1}}{\sqrt{\alpha^2 + f^2 + f_1^2 + 2f_2}} - \varphi'_1, \quad \frac{d\theta_3}{d\alpha} = -\frac{\varphi \sin\theta_3 - \sqrt{-1}}{\sqrt{\alpha^2 + f^2 + f_1^2 + 2f_2}} - \varphi'_1,$$

en faisant

$$\theta_1 + \theta - \varphi_1 = \theta_2, \quad \theta_1 - \theta - \varphi_1 = \theta_3.$$

Si maintenant nous remplaçons les sinus par leur valeur en exponentielles, nous verrons aisément que les deux équations précédentes se ramènent à la forme

$$(3) \qquad \frac{dy}{dx} + \mathrm{F}(x) + \mathrm{F}_1(x)y + \mathrm{F}_2(x)y^2 = 0,$$

et que la deuxième ne diffère de la première que par la valeur du coefficient $\mathrm{F}_1(x)$ de la première puissance de la fonction.

» Or, quand on connaît l'intégrale générale d'une équation de la forme (3), on peut avoir celle de toute autre équation de même forme qui ne diffère de la première que par la valeur du coefficient de y; en effet, si dans l'intégrale connue on fait varier la constante, on est conduit, pour déterminer cette constante devenue fonction de x, de manière que l'intégrale de la première équation satisfasse à la seconde, à une équation linéaire du premier ordre. D'ailleurs l'intégrale de la première équation peut être obtenue, car, à cause de l'indétermination de f_2, on peut avoir une intégrale particulière de cette équation; ce qui suffit, comme on sait. Nous pouvons donc regarder notre problème comme résolu.

» On peut remarquer que les équations (2) peuvent aussi s'intégrer quand $f_2 = 0$, auquel cas, bien entendu, on doit changer, pour éviter les infinis, $\frac{\alpha}{f_2}$ en α, $\frac{f}{f_2}$ en f, $\frac{f_1}{f_2}$ en f_1, et $\frac{f^2}{f_2}$ en f_3; mais cela était facile à prévoir, puisqu'alors les sphères passent par un même point, et que la transformation par rayons vecteurs réciproques ramène le problème à celui des surfaces à lignes d'une des courbures planes. »

PHYSIQUE. — *Recherches sur la cause du magnétisme de rotation dans des masses formées de particules métalliques isolées; par* **M. Matteucci.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Arago, Becquerel, Regnault.)

STATIQUE. — *Détermination des efforts exercés par un système invariable sollicité d'une manière quelconque sur chaque point fixe, lorsqu'il en existe plus de trois; par* M. **Fabré**.

(Commissaires, MM. Poinsot, Piobert, Duhamel.)

THÉORIE DES NOMBRES. — *Mémoire sur une nouvelle manière de construire les Tables des nombres premiers et des multiples de ces nombres; par* M. **Shaller**.

(Commissaires, MM. Poinsot, Liouville.)

M. **Crusell** adresse, de Saint-Pétersbourg, une Note sur l'*emploi simultané de l'iodure potassique intérieurement, et de la solution d'iode extérieurement.*

L'auteur fait remarquer que chacun de ces deux médicaments a été employé isolément de la manière indiquée, mais qu'il croit être le premier à les avoir employés simultanément; il ajoute que l'expérience a pleinement confirmé les espérances qu'il avait conçues de ce mode de traitement, et entre dans quelques détails destinés à guider les médecins praticiens qui voudraient répéter ces essais.

(Commissaires, MM. Lallemand, Rayer.)

M. **Nozahic** présente des considérations sur la *maladie des pommes de terre,* et sur les moyens que l'observation et le raisonnement indiquent, comme les plus propres à prévenir ou au moins à atténuer les dommages que cette maladie cause à l'agriculture.

M. **Missoux**, de Fournol, adresse une Note concernant les bons effets que peut exercer, sur certaines natures de sol, les détritus de granite employés comme amendement.

(Commissaires, MM. de Gasparin, Peligot.)

M. H. **Geltzer** adresse une Note sur les causes auxquelles il faut, suivant lui, attribuer les *fièvres des climats tropicaux,* et sur un moyen qu'il a imaginé de modifier dans les cantons fiévreux l'état de l'air, au moyen de ballons armés de pointes destinées à soutirer l'électricité atmosphérique.

(Commissaires, MM. Rayer, Babinet.)

CORRESPONDANCE.

M. **le Ministre de l'Intérieur** invite l'Académie à lui faire connaître le jugement qu'elle aura porté sur les procédés mis en usage par *M. Baudeloque* dans le traitement de la *surdité congéniale.*

La Commission qui a été nommée à cet effet, à l'occasion de deux communications successives de M. Baudeloque, est invitée à se mettre le plus promptement possible en mesure de faire son Rapport à l'Académie.

M. le Ministre de la Guerre annonce qu'il a compris l'Académie des Sciences pour un exemplaire dans la répartition du Tableau de la situation de l'Algérie (années 1850-1852), qui vient d'être publié par les soins de son Département.

M. Gervais adresse quelques développements relatifs à des questions qu'il a traitées dans trois Mémoires imprimés dont il fait hommage à l'Académie : ses remarques ont ainsi pour objet, d'abord les caractères anatomiques d'une nouvelle espèce de Dauphin que l'auteur a récemment découverte dans la Méditerranée, puis deux nouveaux genres de poissons appartenant aux eaux douces de l'Algérie, enfin la comparaison des membres thoraciques et abdominaux.

M. Philippe de Girard, inventeur de la machine à filer le lin, avait, en 1839, soumis au jugement de l'Académie la description de deux instruments de son invention qu'il désignait sous les noms de *chronothermomètre* et de *thermométrographe*. Une Commission, composée de MM. Arago, Savary et Boussingault, fut chargée de prendre connaissance de ces Mémoires; mais, par suite du décès de M. Savary, qui devait faire le Rapport, le travail de la Commission fut suspendu. La famille de M. de Girard prie aujourd'hui l'Académie de vouloir bien faire reprendre cet examen.

M. Babinet est désigné pour remplacer dans cette Commission M. Savary.

M. Laurent adresse une demande tendant à obtenir de l'Académie les moyens de continuer ses recherches sur les *animaux nuisibles aux bois de construction*, recherches dont l'utilité a été reconnue dans un Rapport lu à la séance du 26 avril 1852.

Cette demande est envoyée à l'examen de la Commission administrative. M. Duméril, Membre de la Commission qui a fait le Rapport invoqué par M. Laurent, voudra bien donner à la Commission les renseignements dont elle aurait besoin.

La séance est levée à 5 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 20 juin 1853, les ouvrages dont voici les titres :

Atti.... *Actes de l'Académie pontificale des* Nuovi Lincei, 5e année. Rome, 1853; in-4°.

Soluzione... *Solution algébrique de l'équation* $x^2 + y^2 = (a^2 + b^2)^k$, *k étant un nombre entier quelconque; par* M. P. VOLPICELLI. Rome, 1853; broch. in-4°.

Dei cangiamenti... *Des changements auxquels est sujette la condition hydraulique du Pô dans le territoire de Ferrare et de la nécessité de rectifier quelques assertions de* Cuvier *à ce sujet; par* M. ELIA LOMBARDINI, ingénieur. Milan, 1852; broch. in-4°.

Risultati... *Résultats d'études hydrodynamiques nautiques et commerciales sur le port de Livourne, et sur les améliorations dont il est susceptible; par* M. A. CIALDI. Florence, 1853; in-8°.

Manuale... *Manuel de Chimie appliquée aux arts*; *par* M. A. SOBRERO; vol. I; seconde partie. Turin, 1853; in-12.

Sopra... *Sur l'abaissement des équations modulaires des fonctions elliptiques; par* M. H. BETTI. Rome, 1853; broch. in-8°.

Annali... *Annales des Sciences mathématiques et physiques; par* M. BARNABÉ TORTOLINI; mai 1853; in-8°.

Boletin... *Bulletin de l'Institut médical de Valence;* mai 1853; in-8°.

The Cambridge... *Journal mathématique de Cambridge et Dublin;* n° 32; mai 1853; in-8°.

The astronomical... *Journal astronomique de Cambridge;* n° 56; vol. III; n° 8; 19 avril 1853; in-8°.

The Virginia... *Journal médical et chirurgical de la Virginie;* n° 1; avril 1853; in-8°.

Report... *Rapport fait au Sénat des États-Unis, par* M. WALKER, *au nom d'un comité chargé de s'occuper d'une question relative à l'introduction dans l'armée des procédés anesthétiques;* broch. in-8°.

Monatsbericht... *Comptes rendus mensuels des séances de l'Académie royale des Sciences de Prusse;* avril 1853; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 863.

L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; n° 25; 18 juin 1853.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; 2e année; n° 60; 19 juin 1853.

Gazette médicale de Paris; n° 25; 18 juin 1853.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 70 à 72; 14, 16 et 18 juin 1853.

Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques; nos 71 à 73; 14, 16 et 18 juin 1853.

La Presse médicale. Journal des Journaux de Médecine; n° 25; 18 juin 1853.

L'Abeille médicale. Revue clinique française et étrangère; n° 17; 15 juin 1853.

La Lumière. Revue de la Photographie; n° 25; 18 juin 1853.

L'Académie a reçu, dans la séance du 27 juin 1853, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1853; n° 25; in-4°.

Histoire générale et particulière du développement des corps organisés; par M. COSTE; tome Ier. Paris, 1853; 1 vol. in-4°.

Notice sur les nouveaux appareils de panification Roland. Pétrin mécanique. Four à air chaud et à sole tournante. Paris, 1853; broch. in-8°.

Les métaux ne sont pas des corps simples, mais bien des corps composés. La production artificielle des métaux précieux est possible, est un fait avéré; par M. C.-THÉODORE TIFFEREAU. Paris, 1853; ½ feuille in-8°.

Mémoire sur la constitution minéralogique et chimique des roches des Vosges; par M. DELESSE; broch. in-8°. (Extrait des *Annales des Mines,* tome III.)

De la comparaison des membres chez les animaux vertébrés; par M. PAUL GERVAIS. Paris, 1853; broch. in-4°.

Remarques sur les mammifères marins qui fréquentent le midi de la France, et particulièrement une nouvelle espèce de Dauphins propre à la Méditerranée; par le même; broch. in-8°.

Remarques sur les poissons fluviatiles de l'Algérie, et description de deux genres nouveaux sous les noms de Coptodon *et* Tellia; *par* le même; brochure in-8°.

Du choléra-morbus en 1845, 1846 *et* 1847; *avec deux cartes indiquant sa marche pendant ces trois années; suivi de l'histoire du choléra épidémique à Constantinople en* 1848 *et d'un plan du Bosphore; par* M. le Dr M.-P. VERROLLOT. Constantinople, 1849; 1 vol. in-8°.

Etude comparée des lésions anatomiques dans l'atrophie musculaire graisseuse progressive et dans la paralysie générale; par M. le Dr DUCHENNE de Boulogne. Paris, 1853; broch. in-8°.

Recherches électro-physiologiques, pathologiques et thérapeutiques sur le diaphragme; par le même. Paris, 1853; broch. in-8°.

Recherches cliniques sur le chloroforme; par M. CHASSAIGNAC. Paris, 1853; broch. in-8°.

Illustrationes plantarum orientalium; par M. le comte JAUBERT *et* M. ED. SPACH; 39e livraison; in-4°.

Bulletin de la Société de Géographie, rédigé par M. CORTAMBERT, secrétaire général de la Commission centrale; *avec la collaboration de* MM. V.-A.

MALTE-BRUN, secrétaire-adjoint, ALBERT-MONTÉMONT, DE LA ROQUETTE, MAURY *et* THOMASSY; 4e série; tome V; n° 28; avril 1853; in-8°.

Sujets de prix proposés par l'Académie impériale des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse, pour les années 1854, 1855 *et* 1856; $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 2e année (IIIe volume); 2e livraison; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique, fondé par M. le Dr BIXIO, *publié par les rédacteurs de la Maison rustique, sous la direction de* M. BARRAL; 3e série; tome VI; n° 12; 20 juin 1853; in-8°.

Répertoire de Pharmacie. Recueil pratique rédigé par M. BOUCHARDAT; juin 1853; in-8°.

Revue médico-chirurgicale de Paris, sous la direction de M. MALGAIGNE; juin 1853; in-8°.

Memorial... *Mémorial des Ingénieurs;* 8e année; nos 3 et 5; mars et mai 1853; in-8°.

Astronomical observations... *Observations astronomiques faites à l'observatoire Radcliffe dans l'année* 1851; *par* M. M.-J. JOHNSON, astronome de cet observatoire. Oxford, 1853; 1 vol in-8°. (Publié par ordre des Curateurs du Legs.)

Over eenige... *Sur quelques nouvelles espèces d'Homaloptères de Java et Sumatra; par* M. P. BLEEKER. Batavia, 1852; 1 feuille in-8°.

Nachrichten... *Mémoires de l'Université et de l'Académie royale des Sciences de Göttingue;* n° 8; 13 juin 1853; in-8°.

L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 2e année; n° 26; 25 juin 1853.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; 2e année; n° 61; 26 juin 1853.

Gazette médicale de Paris; n° 26; 25 juin 1853.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 73 à 75; 21, 23 et 25 juin 1853.

Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques; nos 74 à 76; 21, 23 et 25 juin 1853.

La Presse médicale. Journal des journaux de Médecine; n° 26; 25 juin 1853.

L'Abeille médicale. Revue clinique française et étrangère; n° 18; 25 juin 1853.

La Lumière. Revue de la photographie; n° 26; 25 juin 1853.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

TABLES ALPHABÉTIQUES.

JANVIER — JUIN 1853.

TABLE DES MATIÈRES DU TOME XXXVI.

A

B

C

D

E

H

I

L

M

R

S

T

U

V

Z

TABLE DES AUTEURS.

A

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

Q

R

S

W

Y

Z

ERRATA. (Tome XXXVI.)

Page 148, ligne 25, *au lieu de* aiclairage, *lisez* éclairage.

Voyez aux pages 208, 268, 307, 348, 404, 448, 503, 635, 663, 705, 800, 924, 968, 1063 et 1104.

PARIS. — IMPRIMERIE DE MALLET-BACHELIER,
rue du Jardinet, 12.